Grundriss

der

physiologischen Anatomie

für

Turnlehrer-Bildungsanstalten.

Nebst einer kurzen Anweisung

zur ersten Hülfeleistung bei Verletzungen,

von

Dr. Wilhelm Roth,

Kgl. Sächsischem Generalarzte,
vormals Lehrer an der Kgl. Central-Turnanstalt zu Berlin und zur Zeit Lehrer an der Kgl. Turnlehrer-Bildungsanstalt zu Dresden.

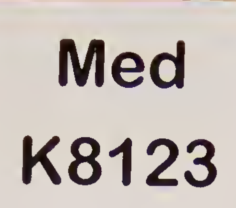
Zweite Auflage.

Berlin 1872.

Verlag der Vossischen Buchhandlung
(Strikker.)

ROTH






Vorrede zur ersten Auflage.

Der anatomisch-physiologische Unterricht, welcher an verschiedenen Turnlehrer-Bildungsanstalten eingeführt ist, hat den Zweck, den dort auszubildenden Turnlehrern eine allgemeine Einsicht in den Bau und die Functionen des menschlichen Körpers zu geben. Derselbe lehrt demnach eine Hülfswissenschaft, die sich ebenso zum Hauptzweck verhält, wie der gleiche Unterricht, welcher den Malern und Bildhauern an Akademien ertheilt wird, oder die Unterweisung über die Structur des Pferdekörpers an Reitschulen. Sowie ein solcher Unterricht, der dem Maler und Bildhauer ein tieferes Verständniss der äussern Form erschliessen soll und zu diesem Zweck hier in Berlin von bedeutenden Anatomen und Physiologen ertheilt wird, an Kunstakademien eine anerkannte Nothwendigkeit ist, sowie ferner eine Kenntniss des Pferdekörpers für den tüchtigen Reitlehrer zur richtigen Hülfe als unerlässlich betrachtet wird, ebenso muss eine allgemeine Einsicht in den Bau und die Functionen des menschlichen Körpers, namentlich seiner Bewegungsorgane von dem Turnlehrer gefordert werden, welcher durch seine Thätigkeit schon von selbst zum Nachdenken über dieselbe hingeleitet wird. Der Gang dieser Vorträge muss, dem Zwecke entsprechend, einer durchaus practischen Richtung folgen; dieselben müssen Anatomie und Physiologie miteinander Hand in Hand gehen lassen und möglichst dabei (mit Weglassung von Problemen und Hypothesen) diejenigen sicheren Thatsachen betonen, welche in dem practischen Betriebe des Turnens selbst wie der Rückwirkung desselben auf den Gesammtorganismus ihre Bestätigung finden. Wenn hierbei der

Lehrer reichlich die Anschauung an Präparaten sowie dem lebenden Körper zu Hülfe nimmt, so wird er bei einfachem, klarem Vortrage nicht über Mangel an Verständniss zu klagen haben.

Für Vorträge der angegebenen Art existirte durchaus kein passendes Werk, welches einen Anhalt geboten hätte. Der Verfasser hat nach eigenen practischen Erfahrungen diesen Mangel durch das vorliegende kurze Handbuch abzuhelfen gesucht. Da dasselbe seinem Zwecke nach für gebildete Laien bestimmt ist, erschien es nöthig, eine beschreibende Form zu wählen, um das Verständniss zu sichern. Selbstredend kann das Buch nur im Anschluss an Vorträge mit Demonstrationen benutzt werden. Sind diese jedoch vorhergegangen, so erscheint die gewählte Form auch für die Repetition am brauchbarsten, welche bei dem Umstande, dass die meisten Turnlehrer zugleich als Volkslehrer wirken, vielfach vorausgesetzt werden muss.

Der Zweck des vorliegenden Buches erforderte, dass die Bewegungsorgane des menschlichen Körpers besondere Berücksichtigung finden mussten. Die speciellste Besprechung verlangte die Knochenlehre (Cap. I) mit Ausnahme des Kopfes, besonders mit Rücksicht auf die Verbindungen der Knochen. Von dem willkürlichen Muskelsystem (Cap. II), dem eigentlichen Bewegungsmittel des Körpers, wurde hauptsächlich die Thätigkeit, die allgemeine Lagerung und die Contouren der Muskelgruppen berücksichtigt, letztere, damit der Turnlehrer am nackten Körper sich zu orientiren wisse. Als Beispiele für die oft noch so dunkle Wirkung der Muskeln sind nur die einfachsten Bewegungs-Formen (besonders mit Rücksicht auf die Freiübungen) hineingezogen und alle complicirten Bewegungen weggelassen, indem deren Erklärung selbst für Physiologen von Fach oft zu schwierig ist. Nichts würde unpassender sein, als sich im vorliegenden Fall in diese hypothetischen Gebiete, womöglich unter Parteinahme

für oder gegen bestimmte Turn-Systeme oder Geräthe, zu verirren. — Der Bau und die Thätigkeit der Organe des vegetativen Lebens: das Gefässsystem und sein Inhalt, die Organe der Athmung, der Verdauung, der Ausscheidung füllen das III. bis VI. Capitel und beschränken sich nur auf die wichtigsten Thatsachen. Dies gilt noch mehr vom VII. und VIII. Capitel, welche Nervensystem und Sinnesthätigkeit besprechen. Für besonders wichtig halte ich die Hinzufügung des IX. Capitels, welches den beim Turnen vorkommenden Verletzungen und ihrer ersten Behandlung gewidmet ist. Abgesehen davon, dass sich der Turnlehrer bei einem Unglücksfall, namentlich bei Kindern, in einer höchst peinlichen Lage befindet, wenn er in vollständiger Rathlosigkeit dasteht, kommen Lagen vor, wo absolut Maassnahmen getroffen werden müssen, um eine Verschlimmerung des Leidens bis zur Ankunft des Arztes zu verhüten, man denke nur an Blutungen. Diese Grenzen eigner Thätigkeit, ferner das Verhalten beim Transport, der Lagerung etc. eines Verletzten, giebt das letzte Capitel an; dasselbe lehrt mithin etwa das, was ein Lazarethgehülfe in solchem Fall zu thun haben würde. Ich fürchte nicht, dass hierdurch irgend ein Turnlehrer zu einem selbstständigen Handeln, dessen Folgen er nicht vertreten könnte, wird veranlasst werden können.

Das Material des vorliegenden Buches habe ich (mit Ausnahme des IX. Capitels) aus bewährten Autoren entnommen und für den vorliegenden Zweck nach meinen eignen practischen Erfahrungen verarbeitet. Das Hauptwerk, das ich benutzt habe, ist das Lehrbuch der physiologischen Anatomie von *Hermann Meyer*, welches vorzügliche Werk ganz besonders dem vorliegenden Zweck entspricht. Ausserdem benutzte ich die anatomischen Werke von *Hyrtl*, *Holstein*, *Henle*, *Kölliker*, *Henke*; die physiologischen von *Budge*, *Ludwig*, *Fick*, sowie die populären Werke von *Eschricht:* das

physische Leben und *Le Comte:* Physiologie für Schulen. Für die Formverhältnisse des menschlichen Körpers habe ich mich besonders an die topographische Anotomie von *Hyrtl* und die plastische Anatomie für Künstler von *Harless* gehalten.

Die lateinischen Namen habe ich hinzugefügt, weil dieselben häufig im Vortrag statt der deutschen gebraucht werden und in vielen Fällen den Vorzug der Kürze und Deutlichkeit voraus haben. Ein kleines angehängtes Lexikon erleichtert das Aufsuchen derselben.

Schliesslich kann ich nicht umhin, den Herren, die mich so freundlich bei der Abfassung dieser Arbeit unterstützt haben, meinen aufrichtigsten Dank zu sagen. Namentlich gilt derselbe Herrn Professor *Dr. Lieberkühn* von der hiesigen Universität und Herrn Professor *Dr. Wagner* von der Universität Charkow, die mir für den anatomischen Theil ihre Hülfe liehen. Meinem Collegen am hiesigen Invalidenhause, Herrn Assistenzarzt *Dr. Blumensath*, bin ich für seine gütige Unterstützung bei der Redaktion des umfaugreichen Manuscripts besonders verpflichtet.

Berlin, im November 1865.

Dr. W. Roth.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Durch die wohlwollende Aufnahme, welche der „Grundriss der physiologischen Anatomie“ gefunden hat, wurde eine neue Auflage nöthig. Dieselbe ist mit Ausnahme weniger verbessernder Abänderungen ein Abdruck der ersten Auflage.

Dresden, im Mai 1872.

Dr. W. Roth.

Inhalt.

I. Kapitel. Knochenlehre und Bänderlehre.

A. Allgemeiner Theil.

B. Specieller Theil.

I. Die Knochen des Kopfes.

II. Die Knochen des Rumpfes.

a. Die Wirbelsäule.

b. Der Brustkorb.

III. Die Knochen der Extremitäten.

a. Die obere Extremität.

1) Das Schultergerüst.

2) Der Oberarm.

3) Der Vorderarm.

B. Specieller Theil.

I. Muskeln des Kopfes.

II. Muskeln des Rumpfes.

1. Die Muskeln der Wirbelsäule.

a. Hals-Muskeln.

1) Muskeln, welche den Halstheil der Wirbelsäule und den Kopf bewegen.

2) Muskeln, welche mit sonstigen am Halse gelegenen Organen im Zusammenhange stehen.

b. Rücken-Muskeln.

1) Muskeln, welche auf die Bewegung der Brust- und Lenden-Wirbelsäule wirken.

Seite

3. Muskeln des Fusses.

III. Kapitel. Die Lehre von dem Gefässsystem und dem Kreislaufe.

A. Das Blutgefässsystem.

V. Kapitel. Die Verdauungsorgane und ihre Thätigkeit.

VI. Kapitel. Die Ausscheidungsorgane und ihre Thätigkeit.

IX. Kapitel. Die am häufigsten bei Turnübungen vorkommenden Verletzungen und ihre erste Behandlung.

1. Kapitel.

Knochenlehre (Osteologia) und Bänderlehre (Syndesmologia).

A. Allgemeiner Theil.

Allgemeiner Begriff und Zweck der Knochen.

§. 1. Das feste Gerüst des Körpers, (Skelet) wird von den Knochen (*ossa*) gebildet. Dieselben sind gelblich weisse harte Gebilde, welche den übrigen Organen theils als Unterlage und Befestigung, theils als Hülle dienen. Diese Gliederungen und mechanischen Vorrichtungen an den Knochen sind besonders für die Ausführung der Bewegungen wichtig.

Eintheilung der Knochen nach der Gestalt.

§. 2. Die Knochen zerfallen nach ihrer Gestalt in:

1) lange oder Röhrenknochen (z. B. die Knochen der Gliedmaassen);

2) platte oder breite Knochen (z. B. die Schulterknochen, das Brustbein, die Beckenknochen);

3) unregelmässige oder gemischte Knochen (z. B. die Wirbel-, die Hand- und Fuss-Wurzel-Knochen).

Bezeichnung der einzelnen Knochentheile.

§. 3. Zur Beschreibung der Knochen unterscheidet man an denselben:

1) Mittel- und Endstücken (bei den Röhrenknochen);

2) Flächen, deren Begrenzung als:

3) Ränder (beides besonders bei platten Knochen und deren Zusammenstossen, als:

4) Winkel (z. B. am Mittelstück der Röhrenknochen).

§. 4. Die Knochen sind nicht eben, sondern zeigen auf ihrer Oberfläche Erhabenheiten, Vertiefungen und Durchbohrungen.

Erhabenheiten der Knochen.

§. 5. Die Erhabenheiten dienen entweder zum Ansatz von Muskeln und Bändern oder zur Bildung von Gelenken. Im ersten Falle bezeichnet man sie als:

1) Linie (*linea*), eine schwache, streifenartige Hervorragung (z. B. die Bogenlinien an der äusseren Fläche des Darmbeins);

2) Leiste oder Kamm (*crista*), eine stärkere, deutlich sichtbare Hervorragung, öfter die äussere Begrenzung des Knochens bildend (z. B. die äussere Hinterhauptsleiste, der Darmbeinkamm);

3) Stachel (*spina*), eine einzelne spitze Hervorragung (z. B. der Sitzbeinstachel);

4) Höcker (*tuber*, *protuberantia*), eine einzelne Hervorragung mit rundlicher Oberfläche (z. B. der Sitzbeinhöcker). Hat der Höcker eine unebene Oberfläche, so heisst er Rauhigkeit (*tuberositas*), meist zum Ansatz grosser Muskeln dienend, (am Schienbein, an der Speiche);

5) Fortsatz (*processus*) nennt man beträchtliche Vorsprünge der Knochenmasse (z. B. Kronfortsatz am Unterkiefer, Warzenfortsatz des Schläfenbeins);

6) Zweig (*ramus*) ein Theil des Knochen, der in einer vom Hauptheil des Knochens abweichenden Richtung verläuft (z. B. der aufsteigende Ast des Unterkiefers, der absteigende Schambeinast).

Wenn die Erhabenheiten zur Bildung eines Gelenks dienen, so bezeichnet man sie als:

1) Kopf (*caput*), das rundliche halbkugelförmige Ende der Röhrenknochen, begrenzt von dem Halse (*collum*), einer dünneren Stelle des Knochens;

2) Köpfchen (*capitulum*), von dem vorigen nur durch die Grösse unterschieden (z. B. Köpfchen der Speiche, des Wadenbeins);

3) Rolle (*trochlea*), länglich runde walzenförmige Gelenkvorsprünge (z. B. am untern Gelenkende des Oberarmbeins);

4) Gelenkknorren (*condylus*), entweder rundliche Gelenkköpfe, welche ein Gelenk bilden (z. B. das Kniegelenkende des Oberschenkels) oder zwei rauhe Vor-

sprünge, die sich unmittelbar über dem Gelenke befinden (z. B. am Ellenbogenende des Oberarmbeins).

Vertiefungen der Knochen.

§. 6. Die Vertiefungen können zur Aufnahme von Weichtheilen oder durch Aufnahme von Knochen zur Bildung von Gelenken dienen. Danach bezeichnet man dieselben als:

1) Eindrücke (*impressiones*), sehr flache Vertiefungen (z. B. an der Innenfläche des Schädeldaches);

2) Gruben (*fossa s. fovea*), rinnenartig oder rundlich von beträchtlicher Tiefe (z. B. an der Innenseite der Schädelgrundfläche);

3) Furche (*sulcus*), eine schmale sich lang hinziehende Vertiefung (z. B. die Furche für die Sehne des m. biceps am Oberarm);

4) Ausschnitt (*incisura*), eine Vertiefung im Knochenrande (z. B. der grosse Sitzbeinausschnitt);

5) Höhle (*antrum*), eine von mehreren Knochenwänden begrenzte Vertiefung (z. B. die Highmors-Höhle im Oberkiefer);

6) Zelle (*cellula*), einzelne durch Scheidewände hervorgebrachte Abtheilungen in einer grössern Höhle (z. B. die Zellen des Siebbeins). — Dienen die Vertiefungen zur Bildung eines Gelenks, so bezeichnet man sie als:

1) Gelenkgrube (*fovea articularis*), eine mehr oder weniger bedeutende Vertiefung zur Aufnahme eines Knochen-Endes (Ellenbogen, Kniegelenk);
2) Gelenkpfanne (*acetabulum*), eine mehr oder weniger stark vertiefte Gelenkfläche (z. B. die Gelenkpfanne am Becken zur Aufnahme des Oberschenkelkopfs, am Schulterblatt für den Oberarmkopf).

Durchbohrungen der Knochen.

§. 7. Die Durchbohrungen, meist dem Durchtritt von Gefässen und Nerven dienend, bezeichnet man als:

1) Loch (*foramen*), eine gewöhnliche rundliche Oeffnung (z. B. das grosse Loch im Hinterhauptsbein);

2) Spalte (*fissura*), eine längliche schmale Oeffnung (z. B. die obere Augenhöhlenspalte);

3) Canal (*ductus s. canalis*), ein Gang, welcher entweder einen oder mehrere Knochen durchdringt (z. B.

der *caxalis infraorbitalis* am Oberkiefer, der Rückenmarkscanal).

Verschiedene Arten der Knochensubstanz.

§. 8. Die Knochensubstanz besteht aus einzelnen feinen Blättchen, welche sich mehr oder weniger dicht (schalenförmig oder netzförmig aneinander legen. Es entstehen hierdurch zwei verschiedene Arten von Knochensubstanz:

1) Dichte Knochensubstanz oder Rindensubstanz (*substantia compacta*), an der äussern Oberfläche der Knochen, besonders am Mittelstück der Röhrenknochen;

2) Schwammige, netzförmige Knochensubstanz, Marksubstanz (*substantia spongiosa*). Dieselbe besteht aus kleinen netzförmig mit einander verbundenen Bälkchen und Blättchen, welche Zwischenräume oder Markzellen (*cellulae medullares*) einschliessen. An platten Knochen nennt man die zwischen zwei compacten Schichten eingelagerte spongiöse Substanz (*Diploë*.)

Knochenmark und Knochenmarkräume.

§. 9. Die Knochen werden von grossen und kleinen Hohlräumen durchsetzt, welche man Markhöhlen, Markzellen und Markcanäle nennt.

Die Markhöhlen liegen in der Mitte der Röhrenknochen, umgeben und öfter durchsetzt von der schwammigen Substanz mit den Markzellen. Die Markcanäle durchziehen die ganzen Knochen. Diese Hohlräume werden von einer dünnen gefässreichen Haut, der Markhaut, ausgekleidet und sind von dem Knochenmark (*medulla ossium*) ausgefüllt, einem mehr oder minder flüssigen röthlichen Fette. Dasselbe trägt zur Nachgiebigkeit der Knochen bei, vermittelt aber nicht die Ernährung derselben.

Feinerer Bau der Knochen.

§. 10. Der feinere Bau des Knochens zeigt eine concentrische Schichtung der Knochenplättchen, welche um die Gefässcanäle (haversische Canäle) gelagert sind. Zwischen den Blättchen eingestreut finden sich viele kleine Hohlräume, die sogenannten Knochenkörperchen, mit zahlreichen sich verästelnden Fortsätzen, den Knochencanälchen, die unter einander zusammenhängen.

Chemische Zusammensetzung der Knochen.

§. 11. In chemischer Beziehung bestehen die Knochen aus 2 Hauptbestandtheilen. Diese sind:

1) Der Knochenknorpel, welcher die Grundlage der Knochen bildet und als eine biegsame elastische Substanz sich darstellt, die sich beim Kochen in Leim auflöst.

2) Die Knochenerde. Dieselbe ist in der knorpligen Grundlage überall eingestreut und mit derselben auf das Genauste verbunden. Sie besteht hauptsächlich aus basisch phosphorsaurem Kalk und kohlensaurem Kalk, jener zu diesem im Verhältniss von 5 zu 1, nebst geringen Mengen von Fluorkalcium, Chlornatrium, phosphorsaurer Magnesia und einer Spur von Kieselerde.

Beim Erwachsenen beträgt das Gewicht des Knochenknorpels fast genau $^{1}/_{3}$, das der Knochenerde $^{2}/_{3}$ des Knochens. In frühern Lebensjahren überwiegt der Knochenknorpel, in den spätern die Knochenerde.

Einfluss der chemischen Zusammensetzung auf die Widerstandsfähigkeit.

§. 12. Die verschiedenen Mischungsverhältnisse der chemischen Bestandtheile geben dem Knochen eine verschiedene Widerstandsfähigkeit. Die an Knorpel reichern Knochen des Kindes sind besonders biegsam, während die viel Knochenerde enthaltenden Knochen des Greises spröde sind und leicht zerbrechen. Während des Jünglings- und Mannesalters ist die Widerstandsfähigkeit der Knochen am grössten.

Entwicklung der Knochen.

§. 13. Die Knochen entwickeln sich aus Knorpel (lange Knochen) oder Zellgewebe (breite Knochen), in welchen sich an verschiedenen Stellen die Knochenerde ablagert und von denen aus die Verknöcherung beginnt. Solche Stellen nennt man Verknöcherungspunkte oder Knochenkerne (*puncta ossificationis*). Die Zahl derselben ist in den einzelnen Knochen verschieden.

Wachsthum und Ernährung der Knochen; die Beinhaut.

§. 14. Das Wachsthum und die Ernährung der Knochen wird durch die Knochen- oder Bein-Haut (*periosteum*) vermittelt, einer dünnen festen Haut, welche den Knochen überall überzieht, ausgenommen an den

Ansatzstellen von Muskeln und Bändern und den überknorpelten Flächen. Der gesunde Knochen erhält durch diese Haut seine Glätte. Die Anlagerung neuer Knochensubstanz findet immer bei platten Knochen an den Rändern, bei Röhrenknochen an den Endstücken Statt.

Gefässe der Knochen.

§. 15. Zahlreiche Gefässe unterhalten einen lebhaften Stoff-Wechsel in den Knochen. Ausserdem dringen grössere Gefässe durch ansehnliche Oeffnungen, Ernährungslöcher (*foramina nutritia*), in den Knochen ein, um sich auf dem Knochenmark und der Markhaut zu verzweigen.

Nerven und Lymphgefässe der Knochen.

§. 16. Nerven und Lymphgefässe treten von der Beinhaut aus in den Knochen hinein. Der Knochen an und für sich ist unempfindlich.

Verbindungen der Knochen unter einander.

Bindemittel der Knochen, Bänder, Knorpel.

§. 17. Die Knochen des Körpers sind in natürlichem Zustande mit einander durch Bänder und Knorpel verbunden und bilden so das Skelet oder Gerippe, welches nach der Verwesung der natürlichen Befestigungsmittel durch Draht, Leder etc. zusammengehalten werden muss. Die Bänder (*ligamenta*) sind Streifen oder Platten sehnigen Gewebes von bläulich weisser Farbe und grosser Festigkeit, welche mit der Beinhaut der Knochen, welche sie verbinden, auf das Innigste verschmolzen sind.

Die Knorpel (*cartilagines*) sind glatte, weisse oder gelbe sehr elastische Körper, welche als dünne Platten die Gelenkenden der Knochen überziehen oder mit sehnigen Fasern gemischt zwei Knochenenden an einander befestigen.

Die Verbindung der Knochen kann eine bewegliche oder unbewegliche sein.

Begriff des Gelenks.

§. 18. Die bewegliche Verbindung zweier Knochen nennt man ein Gelenk (*articulatio*).

Bestandtheile des Gelenks.

§. 19. Ein Gelenk characterisirt sich durch folgende Theile:

1) Zwei überknorpelte Enden zweier Knochen von denen das eine erhaben ist und in das andere vertiefte hineinpasst (Gelenkkopf, Gelenkgrube).

2) Die Gelenkkapsel oder das Kapselband, einen sehnig häutigen Cylinder, welcher mit seinen beiden offenen Enden die Gelenkenden der beiden Knochen umfasst. Den von diesem Cylinder umschlossenen Raum nennt man die Gelenkhöhle.

3) Die Gelenkschmiere (*synovia*), eine durchsichtige zähe Flüssigkeit, welche von der Synovial-Haut, einer das Innere der Gelenkhöhle auskleidenden Haut, abgesondert wird und dazu bestimmt ist, das Hin- und Hergleiten der Knochen auf einander zu erleichtern.

In einigen Gelenken finden sich noch sogenannte Zwischenknorpel (*menisci*), das heisst Knorpelscheiben, welche auf den Gelenkenden, ohne mit diesen zusammenzuhängen, aufgelagert sind und dazu dienen, dieselben zu vertiefen, zu vergrössern und ihre Beweglichkeit zu erhöhen. Hülfsbänder, aus gesonderten Strängen von Sehnenfasern bestehend, dienen zur Verstärkung des Kapselbandes nach einzelnen Richtungen hin.

Mittel, welche die Gelenke zusammenhalten.

§. 20. Die beiden Gelenkenden zweier Knochen werden mit einander in Berührung gehalten:

1) durch die Bänder,
2) durch den Muskelzug,
3) durch den Luftdruck.

Verschiedene Arten der Gelenke.

§. 21. Die Art der Beweglichkeit der einzelnen Gelenke ist nach der Form der Gelenke verschieden. Danach unterscheidet man:

1) Das straffe Gelenk (*amphiarthrosis*). Die Knochen berühren sich mit platten oder wenig gekrümmten Gelenkflächen, welche durch kurze straffe Bänder an einander gehalten werden. Die Bewegung beschränkt sich hier auf eine geringe Verschiebbarkeit (z. B. die Gelenke zwischen Fuss- und Handwurzelknochen).

2) Das Dreh- oder Rollgelenk (*articulatio trochoides*). Ein Knochen bewegt sich in der Art um einen

andern feststehenden, dass eine Drehung um die Achse desselben aber nur in einem halben oder drittel Kreise möglich ist (z. B. das Gelenk zwischen dem 1. und 2. Halswirbel, der Speiche und Elle).

3) Das Charniergelenk (*ginglymus*). Das Gelenkende des einen Knochens ist als Walze gestaltet, das des andern Knochens endigt mit einer Vertiefung, in welche der Kopf genau hineinpasst. Diese Form der Knochen sowie straffe Bänder gestatten nur die Bewegung in einer Ebene (z. B. das Ellenbogengelenk, die zweiten und dritten Fingerglieder).

4) Das freie Gelenk (*arthrodia*). Ein kugliger Gelenkkopf bewegt sich auf einer mehr oder weniger vertieften Gelenkgrube; ein weites Kapselband gestattet die Bewegung nach allen Seiten, sowie die Drehung des Gelenkkopfs um die eigene Achse. Je flacher die Gelenkgrube, um so freier ist die Bewegung (z. B. das Oberarmgelenk). Je tiefer die Gelenkgrube, um so mehr wird die Bewegung beschränkt, in welchem Falle das Nussgelenk (*enarthrosis*) gebildet wird, bei welchem der Gelenkkopf von der Pfanne theilweise umfasst wird (z. B. das Hüftgelenk).

5) Gemischte Gelenke sind solche, bei denen verschiedene Formen der Gelenkköpfe neben einander vorkommen, wie die Kugel- und Walzen-Form beim Kniegelenk. In einem solchen Gelenk finden sich die Bewegungsformen des freien Gelenks und des Charniergelenks vereinigt.

Unbewegliche Knochenverbindungen.

§. 22. Die unbeweglichen Knochenverbindungen (*synarthrosis*) zerfallen in mittelbare und unmittelbare. Die mittelbaren Synarthrosen kommen mit Hülfe anderer Bindemittel zu Stande, es sind:

1) Die Knorpelhaft, Knorpelfuge (*synchondrosis, symphysis*), bei welcher zwischen zwei Knorpelflächen ein Knorpel eingeschoben ist (z. B. die Kreuz-Darmbein-Fuge, die Schambein-Fuge).

2) Die Bandhaft (*syndesmosis*), bei welcher zwei Knochen fest durch Bänder vereinigt sind (z. B. das Wadenbein und Schienbein an ihrem unteren Ende). — Die unmittelbaren Synarthrosen sind:

1) Die Naht (*sutura*). Man unterscheidet

a) wahre Nähte, bei welchen gezähnte Knochenränder unmittelbar in einander eingreifen (z. B. die die Knochen des Schädeldaches verbindenden Nähte);
b) falsche Nähte oder Anlagen (*harmonia*), bei welchen sich Knochen mit ungezähnten Rändern oder Flächen an einander legen (z. B. die Verbindung zwischen den beiden Nasenbeinen, der Schuppe des Schläfenbeins mit dem Scheitelbein).

2) Einkleidung (*gomphosis*), bei welcher Knochen fest in einem andern stecken (z. B. die Zähne in den Kiefern).

Uebersicht des Skelets.

I. Kopfknochen 23 (excl. der Zähne und Gehörknöchelchen).

a) Schädelknochen 8.
- 1 Stirnbein,
- 2 Scheitelbeine,
- 1 Hinterhauptsbein,
- 1 Keilbein,
- 1 Siebbein,
- 2 Schläfenbeine.

b) Gesichtsknochen 15.
- 2 Nasenbeine,
- 2 Thränenbeine,
- 2 Joch- oder Wangen-Beine,
- 2 Oberkiefer,
- 2 Gaumenbeine,
- 2 untere Nasenmuscheln,
- 1 Pflugscharbein,
- 1 Unterkieferbein,
- 1 Zungenbein.

II. Rumpfknochen 51.

a) Wirbelsäule 26 Knochen.
1. Wahre Wirbel 24.
   - 7 Halswirbel,
   - 12 Brustwirbel,
   - 5 Lendenwirbel,
2. Falsche Wirbel 2.
   - 1 Kreuzbein,
   - 1 Steissbein.

b) Bruskorb 25 Knochen.
  1. Rippen 12 Paare,
    7 Paar wahre } Rippen.
    5 „ falsche }
  2. Brustbein 1.

III. Knochen der Gliedmaassen 126.

a) Obere Extremität je 32 Knochen.
  1. Schultergürtel 2 Knochen.
    1 Schulterblatt,
    1 Schlüsselbein.
  2. Oberarmknochen 1.
  3. Vordere Armknochen 1.
    1 Ellenbogenbein,
    1 Speichenbein.
  4. Handknochen 27.
    a) Handwurzelknochen 8,
      1 Kahnbein,
      1 Mondbein,
      1 dreieckiges Bein,
      1 Erbsenbein,
      1 grosses vieleckiges Bein,
      1 kleines vieleckiges Bein,
      1 Kopfbein,
      1 Hakenbein.
    b) Mittelhandknochen je 5.
    c) Fingerknochen 14.
b) Untere Extremität je 31 Knochen.
  1. Beckengürtel 1 Knochen.
    1 Hüftbein, bestehend aus
      1 Darmbein,
      1 Sitzbein,
      1 Schambein.
  2. Oberschenkelknochen 1.
  3. Unterschenkelknochen 3.
    1 Kniescheibe,
    1 Schienbein,
    1 Wadenbein.
  4. Fussknochen 26.
    a) Fusswurzelknochen 7.
      1 Sprungbein,
      1 Fersenbein,
      1 Kahnbein,

1 Würfelbein,
3 Keilbeine.
b) Mittelfussknochen 5.
c) Zehenknochen 14.

Summa 200 Knochen. Zählt man dazu 6 Gehörknöchelchen und 8 Sesambeine (an jedem Daumen und jeder grossen Zehe 2), so erhält man 214 und mit den 32 Zähnen 246 Knochen.

Uebersicht der Knochenverbindungen.

I. Am Kopf und zwischen Kopf und Rumpf.

1) Die Kopfknochen und Gesichtsknochen sind durch wahre und falsche Nähte mit einander verbunden, mit Ausnahme des Unterkiefers, der mit dem Schläfenbein ein Charniergelenk bildet, und des Zungenbeins welches durch Bandhaft befestigt ist.

2) Zwischen Hinterhaupt und dem ersten Halswirbel befindet sich ein Charniergelenk (der Kopf nickt).

II. Verbindungen zwischen den Knochen des Rumpfes.

a. Wirbelsäule.

1) Zwischen dem 1. und 2. Halswirbel befindet sich ein Drehgelenk (der Kopf dreht sich auf dem Rumpf).

2) Zwischen den übrigen Wirbeln bestehen straffe Gelenke an den Gelenkfortsätzen, Knorpelhaft zwischen den Körpern (Vorwärts-, Rückwärts-, Seitwärts-Beugung, Rollung um die Achse.)

b. Brustkorb.

1) Zwischen den Köpfchen der Rippen und dem Körper der Brustwirbel besteht ein sehr beschränktes freies Gelenk, zwischen den Querfortsätzen der Brustwirbel und dem Höckerchen der 10 obern Rippen ein straffes Gelenk (Hebung, Senkung, sowie leichte Drehung der Rippen um ihre Achse).

2) Zwischen den Rippen-Knorpeln und dem Brustbein bestehen straffe Gelenke.

III. Extremitäten.

a. Obere Extremität.

1) Zwischen dem Brustbein und dem Schlüsselbein ein sehr beschränktes freies Gelenk.

2) Zwischen Schlüsselbein und Schulterblatt befindet sich ein straffes Gelenk.

3) Das Schultergelenk zwischen Oberarm und Schulterblatt ist ein freies Gelenk.

4) Das Ellenbogengelenk ist ein Charniergelenk.

5) Zwischen Elle und Speiche besteht ein Drehgelenk (Pronation und Supination der Hand).

6) Das Handgelenk ist ein freies Gelenk.

7) Zwischen den beiden Reihen der Handwurzelknochen bestehen straffe Gelenke.

8) Zwischen dem 2. bis 5. Mittelhandknochen und der zweiten Reihe der Handwurzelknochen sind straffe Gelenke, zwischen dem 1. Mittelhandknochen und dem grossen vieleckigen Bein ein freies Gelenk.

9) Zwischen den Köpfen des 2.—5. Mittelhandknochens und dem 1. Gliede des 2.—5. Fingers sind freie Gelenke, zwischen dem 1. Daumengliede und dem Kopfe des 1. Mittelhandknochens ein Charniergelenk.

10) Zwischen den einzelnen Fingergliedern Charniergelenke.

b. Untere Extremität.

1) Zwischen beiden Hüftbeinen besteht Knorpelhaft (Schambein).

2) Zwischen Hüftbein und Kreuzbein desgleichen.

3) Zwischen Oberschenkel und Becken befindet sich das Hüftgelenk (ein Nussgelenk).

4) Zwischen Oberschenkel und Schienbein liegt das Kniegelenk (ein gemischtes Gelenk).

5) Zwischen Schienbein und Wadenbein ist ein straffes Gelenk am obern, eine Bandhaft am untern Ende.

6) Das Fussgelenk zwischen Schien- und Wadenbein einer Seits und Sprungbein anderer Seits ist ein Charniergelenk.

7) Das mittlere Fussgelenk zwischen dem Sprung- und Fersenbein einer Seits und dem Würfel- und Kahnbein anderer Seits ist ein Drehgelenk, ebenso das untere Gelenk des Sprungbeins mit dem Fersenbein.

8) Zwischen den übrigen Fusswurzelknochen (Kahnbein, Würfelbein, 3 Keilbeine) sind straffe Gelenke.

9) Zwischen den Mittelfussknochen befinden sich straffe Gelenke.

10) Zwischen den ersten Zehengliedern und den Köpfen der Mittelfussknochen sind freie Gelenke, zwischen den andern Zehengliedern Charniergelenke.

B. Specieller Theil.

Die Knochen des menschlichen Körpers zerfallen in drei Hauptgruppen:

1) Die Knochen des Kopfes,
2) die Knochen des Rumpfes,
3) die Knochen der Gliedmaasen.

I. Die Knochen des Kopfes.

Eintheilung der Kopfknochen.

§. 23. Der Kopf wird aus 22 Knochen gebildet, welche in 8 Schädel- und 14 Gesichtsknochen unterschieden werden.

Die Schädelknochen.

§. 24. Als Schädelknochen werden diejenigen 8 Knochen bezeichnet, welche zur Bildung einer ovalen Kapsel, des Hirnschädels oder der Hirnschale (*cranium*) beitragen.

Die obere Hälfte derselben bezeichnet man als die Schädeldecke oder das Schädelgewölbe (*fornix cranii*), während die untere der Schädelgrund (*basis cranii*) genannt wird. Der von dem Hirnschädel eingeschlossene Raum heisst Schädelhöhle (*cavum cranii*) und ist zur Aufnahme des Gehirns bestimmt. Die innerste Schicht der Schädelknochen, welche gegen den Hohlraum der Schädelhöhle hingewandt ist, nennt man wegen ihrer grossen Härte und Sprödigkeit die Glastafel (*tabula vitrea*).

§. 25. Die 8 Knochen, welche den Schädel bilden, sind:

1 Stirnbein,
2 Scheitelbeine,
1 Hinterhauptsbein,
1 Keilbein,
1 Siebbein,
2 Schläfenbeine.

Das Stirnbein.

§. 26. Das Stirnbein (*os frontis*) bildet den vordern Theil des Schädels. Dasselbe hat die Gestalt einer Muschel; ein Theil, der die Stirn selbst bildet, steigt in senkrechter Richtung auf, während der andere, welcher das Dach der Augenhöhle darstellt, wagerecht verläuft. Der Stirntheil enthält die Stirnhöhlen.

Die Scheitelbeine.

§. 27. Die Scheitelbeine (*ossa parietalia*) zwei viereckige Knochen, schliessen sich auf beiden Seiten an das Stirnbein an, ihr seitlich am meisten hervortretender Punkt heisst der Scheitelbeinhöcker.

Das Hinterhauptsbein.

§. 28. Das Hinterhauptsbein (*os occipitis*) bildet die hintere und einen Theil der unteren Wand des Schädels. Es ist in seinem Haupttheile muschelförmig gestaltet; ein Theil, der Hinterhauptstheil, verläuft senkrecht, zwei andere, die Gelenktheile und der Grundtheil, verlaufen horizontal.

Zwischen den beiden Gelenktheilen befindet sich eine grosse Oeffnung, das Hinterhauptsloch (*foramen magnum*), durch welche das Rückenmark mit ansehnlichen Gefässstämmen hindurchtritt.

An der äusseren convexen Fläche des Hinterhauptstheiles befinden sich verschiedene Erhabenheiten für den Ansatz der Nackenmuskeln und des Nackenbandes, nämlich die äussere Hinterhauptsleiste und der äussere Hinterhauptsstachel (*crista et spina occipitalis externa*), die obere und untere halbbogenförmige Linie (*linea semicircularis superior et inferior*).

Auf der innern Fläche zeigt sich die kreuzförmige Erhabenheit (*eminentia cruciata*), an welche sich Theile der harten Hirnhaut (die Hirnsichel und das Hirnzelt) heften.

Die Gelenktheile (*partes condyloideae*) haben an ihrer untern Fläche zwei schief von hinten und aussen nach vorn und innen gerichtete Gelenkfortsätze, welche mit den ihnen entsprechenden Gelenkflächen des ersten Halswirbels (*atlas*) ein Charniergelenk bilden.

Der Grundtheil des Hinterhauptstheils verbindet dasselbe mit dem Keilbein zu dem Grundbein.

Das Keilbein.

§. 29. Das Keilbein (*os sphenoideum*) schliesst sich unmittelbar an das Hinterhauptsbein an, mit welchem zusammen es das Grundbein, und damit den grössten Theil der Schädelgrundfläche bildet. Man unterscheidet an dem Keilbein den Körper, die grossen und kleinen Flügel, sowie die flügelförmigen Fortsätze. Die Flügel des Keilbeins tragen zum Abschluss der Schädel-, Augen- und Schläfen-Höhle bei.

Das Siebbein.

§. 30. Das Siebbein (*os ethmoideum*) bildet die knöcherne Unterlage für das Geruchsorgan. Dasselbe legt sich nach oben in den Siebbein - Ausschnitt des Stirnbeins, nach hinten stösst es an den Körper des Keilbeins.

Die Schläfenbeine.

§. 31. Die Schläfenbeine (*os temporum*) liegen an der Seite des Schädels zwischen dem Keilbein, Scheitelbein und Hinterhauptsbein. Man unterscheidet an ihnen den Schuppentheil, Warzentheil und Felsentheil. Der Schuppentheil ist eine flache Platte, welche sich nach oben an die Scheitelbeine anlegt. Am untern Theil seinern äussern Fläche trägt derselbe die Gelenkgrube für den Unterkiefer, vor derselben entspringt der Jochfortsatz (*processus zygomaticus*). Der Warzentheil trägt als den hervortretendsten Theil den Warzenfortsatz (*processus mastoideus*), an welchem sich bedeutende Muskeln anheften. Der Felsentheil (*pars petrosa*) besteht in einer dreiseitigen, von hinten und aussen nach vorn und innen horizontal liegenden Pyramide, welche das Gehörorgan enthält, dessen Zugang, der äussere Gehörgang an der Aussenfläche sichtbar ist. Ein Kanal für die grosse Hirnschlagader (*arteria carotis interna*) durchdringt denselben von unten her.

Die Nähte zwischen den Schädelknochen.

§. 32. Die aufgeführten Schädelknochen sind durch folgende Nähte unbeweglich mit einander verbunden:

1) Die Kranznaht (*sutura coronalis*) zwischen dem Stirnbein und den Scheitelbeinen, jederseits bis zum obern Ende des grossen Keilbeinflügels reichend.

2) Die Pfeilnaht (*sutura sagittalis*). Sie verbindet

beide Scheitelbeine in der Mittellinie des Kopfes mit einander.

3) Die Lambdanaht (*sutura lambdoidea*) vermittelt die Verbindung zwischen dem Hinterhauptsbein und den beiden Scheitelbeinen.

4) Die Schuppennaht (*sutura squamosa*) verbindet den Schuppentheil des Schläfenbeins mit dem grossen Keilbeinflügel und mit dem Scheitelbein.

Die Fontanellen.

§. 33. Die Fontanellen sind Lücken, welche im frühsten Lebensalter sich zwischen den Berührungswinkeln der Schädelknochen finden. Die grosse viereckige Fontanelle zwischen dem Stirnbein und den beiden Scheitelbeinen, sowie die kleine dreieckige Fontanelle zwischen den beiden Scheitelbeinen und dem Hinterhauptsbein sind von besonderer Wichtigkeit.

Die Gesichtsknochen.

§. 34. Den vordern untern Theil des Kopfes bildet das Gesicht, welches aus 14 Knochen zusammengesetzt ist, von denen 13 unbeweglich mit einander verbunden sind. Die Gesichtsknochen sind folgende:

2 Oberkiefer,
2 Nasenbeine,
2 Wangenbeine,
2 Gaumenbeine,
2 Thränenbeine,
2 untere Nasenmuscheln,
1 Pflugscharbein,
1 Unterkiefer,

Der letztere ist durch ein Charniergelenk mit dem Schläfenbein verbunden.

Die Oberkiefer.

§. 35. Die Grundlage des Gesichts bilden die beiden Oberkiefer (*ossa maxillaria superiora*). An denselben unterscheidet man einen Körper und mehrere Fortsätze. Der Körper ist hohl, man nennt die in ihm liegende Höhle die Highmors-Höhle (*antrum Highmori*). Die obere Fläche nimmt Theil an der Bildung der Augenhöhle, die vordere Fläche macht den mittleren Theil des Gesicht aus. Von den Fortsätzen sind der Gau-

menfortsatz, welcher mit dem der andern Seite und den Gaumenbeinen den knöchernen Gaumen bildet und der Zahnfortsatz, in welchem die Oberzähne stecken, für die Begrenzung der Mundhöhle besonders wichtig.

Die Jochbeine.

§. 36. Die Jochbeine (*ossa zygomatica*) bilden zusammen mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins und dem Jochfortsatz des Oberkiefers den Jochbogen, die knöcherne Unterlage der Wange.

Der Unterkiefer.

§. 37. Der Unterkiefer (*os maxillare inferius s. mandibula*) hat einen mittleren horizontalen Theil, den Körper, in welchem die Unterzähne stecken, und dessen mittlerer unterer Theil die knöcherne Unterlage des Kinns ist.

Seine beiden senkrecht aufsteigenden Theile oder Aeste haben an ihrem obern Ende einen halbmondförmigen Ausschnitt, welcher an seinem hintern Ende durch den Gelenkkopf für das Charniergelenk mit dem Schläfenbein, an seinem vordern Ende durch den Kronenfortsatz (*processus coronoideus*) begrenzt wird.

Das Gelenk zwischen dem Unterkiefer und dem Schläfenbein ist ein Charniergelenk, dessen Bewegungsebene durch einen in der Höhle gelegenen Zwischenknorpel verändert werden kann.

Die Gesichtshöhlen.

§. 38. Durch die Vereinigung der Gesichtsknochen werden die Nasenhöhle, die Mundhöhle und der untere Theil beider Augenhöhlen gebildet.

Die Zähne.

§. 39. In dem Ober- und in dem Unterkiefer stecken 32 Zähne (*dentes*). In jeder Reihe stehen 4 Schneidezähne, 2 Eckzähne, 4 kleine und 6 grosse Backzähne, für welche man gewöhnlich mit Rücksicht auf ihre Vertheilung im Munde folgende Bezeichnungsweise gebraucht:

$\frac{4}{4}$ Schneidezähne,
$\frac{1}{1}|\frac{1}{1}$ Eckzähne,
$\frac{2}{2}|\frac{2}{2}$ kleine Backzähne,
$\frac{3}{3}|\frac{3}{3}$ grosse Backzähne.

Der Zahn besteht aus dem Zahnbein, welches die Hauptmasse desselben bildet, aus dem Schmelz oder Email, welcher wie eine Kappe die Krone des Zahnes

umhüllt, und der Knochensubstanz, welche die Wurzel des Zahns im Zahnfach *(alveola)* festkittet. Im Innern des Zahnes befindet sich ein Hohlraum, die Zahnhöhle, in welcher eine freiliegende weiche Masse, der Zahnkeim, *(pulpa)* liegt, von welchem aus der Zahn gebildet wird.

Vom 7. Lebensmonat, wo die Zähne zu erscheinen anfangen, bis zum 7. Lebensjahre sind nur 20 Zähne, die sogenannten Milchzähne vorhanden, vom 7. Lebensjahre an beginnt der Zahnwechsel, welcher erst mit dem 26. Lebensjahre beendet sein kann.

Das Zungenbein.

§. 40. Das Zungenbein (*os hyoideum)* hängt mit dem Schläfenbein durch eine Bandhaft zusammen. Es liegt hinter und unter dem Unterkiefer, dient der Zungenwurzel zur Stütze und verschiedenen Muskeln zum Ansatz. Es hat eine hufeisenförmige Gestalt.

II. Die Knochen des Rumpfes.

Dieselben zerfallen in:
- a) die Wirbelsäule,
- b) den Brustkorb.

a) Die Wirbelsäule.

Zusammensetzung der Wirbelsäule.

§. 41. Die Wirbelsäule (*columna vertebralis*) besteht aus 26 übereinander liegenden Knochen, welche in die wahren Wirbel (7 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-Wirbel) und die falschen Wirbel (das Kreuzbein und das aus 4 bis 5 Stücken bestehende Steissbein) eingetheilt werden.

Bestandtheile des wahren Wirbels.

§. 42. Jeder wahre Wirbel bildet einen Ring, dessen vorderes massives Stück der Körper genannt wird. Der hintere dünnere Theil heisst der Bogen. An demselben befinden sich 4 Gelenkfortsätze und 3 Muskelfortsätze. Die Gelenkfortsätze (*processus obliqui)* greifen zu je zwei nach oben und unten in die Gelenkfortsätze des über und unter liegenden Wirbels ein. Die 3 Muskelfortsätze sind ein Dornfortsatz (*processus spinosus*), welcher von der Mitte des Bogens gerade nach hinten ragt und zwei Querfortsätze (*processus transversi)*, welche an beiden Seiten quer hervortreten.

Bildung des Rückenmarkskanals.

§. 43. Der Körper und der Bogen umschliessen eine weite Oeffnung, das Rückenmarksloch *(foramen spinale)*, welche Oeffnungen zusammen einen Kanal zur Aufnahme des Rückenmarks bilden.

Je zwei Wirbel lassen an der Stelle, wo sich der Bogen mit dem Körper verbindet, Oeffnungen, die Zwischenwirbellöcher *(foramina intervertebralia)*, durch welche die von dem Rückenmark abgehenden Nervenstämme treten.

Unterschiede der wahren Wirbel unter einander.

§. 44. Die Unterschiede der drei Gruppen der wahren Wirbel sind folgende:

	Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel
Körper	Niedrig, klein, vorn schwach gewölbt, oben concav, unten convex,	Grösser als bei den Halswirbeln, die obere und die untere Fläche platt, fast kreisförmig. An den obern 10 jederseits 2 halbe Gelenkflächen, am 11. und 12. eine ganze.	Breiter und höher als der der andern Wirbel, die obere und untere Fläche platt, quer-oval.
Dornfortsatz	Kurz, gespalten, etwas abwärts gerichtet.	Lang, dreiseitig, dachziegelförmig übereinanderliegend, stumpf endigend.	Platt, seitlich zusammengedrückt, gerade nach hinten stehend, mit einem wulstigen Rande endigend.
Querfortsätze	Kurz, mit einem Loch versehen, an der Spitze gespalten.	Länger, rundlich endigend, mit einer Gelenkfläche für die Rippen am vordern Ende.	An der Wurzel oft mit einem kleinen Höcker versehen, dünn und platt, ohne Loch u. Gelenkfläche.
Rückenmarksloch	Gross, fast dreieckig (an der Spitze abgerundet).	Eng und kreisförmig.	Weiter als in den Brustwirbeln, dreieckig.

Abweichende Formen der wahren Wirbel.

§. 45. Der 1., 2. und 7. Halswirbel sind von der den wahren Wirbeln gemeinsamen Gestalt abweichend gebildet.

Der 1. Halswirbel, Träger (*atlas*), von welchem der Kopf getragen wird, hat keinen Körper, sondern zwei Bogen, einen vordern kleinern und einen hintern grössern, welche durch die Seitenmassen (*massae laterales*) verbunden werden. Der vordere Bogen hat an seiner Innenfläche eine kleine Gelenkfläche für den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels, der hintere, an Stelle des Dornfortsatzes, einen kleinen Höcker. Die Gelenkfortsätze haben eine horizontale Lage. Die obern sind oval, concav und etwas nach innen gekehrt; sie greifen in die Gelenkfortsätze des Hinterhauptsbeins ein. Die untern Gelenkflächen sind eben für die Verbindung mit dem zweiten Halswirbel. Am innern Umfang der Seitenmassen erscheint jederseits eine rauhe Erhabenheit, an welche sich das Querband des Atlas anheftet. Dasselbe theilt das Rückenmarksloch in zwei Theile, von denen der vordere, kleinere den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels aufnimmt.

Der 2. Halswirbel, Dreher (*epistropheus*), trägt auf der obern Fläche des Körpers einen Fortsatz, den Zahnfortsatz (*processus odontoideus*), um welchen sich der Atlas mit dem Kopf dreht. Die obern ebenen Gelenkflächen liegen neben dem Zahnfortsatz.

Der 7. Halswirbel, der vorspringende Wirbel (*vertebra prominens*), hat einen sehr langen Dornfortsatz, welcher die an dem untern Ende des Nackens äusserlich wahrnehmbare Hervorragung erzeugt.

Die falschen Wirbel, das Kreuz- und Steissbein.

§. 46. An die wahren Wirbel schliessen sich nach unten die falschen, das Kreuzbein und das Steissbein, an.

Das Kreuzbein (*os sacrum*) ist ein nach vorn concaver, nach hinten convexer dreieckiger schaufelförmiger Knochen, welcher aus 5 bis 6 mit einander verwachsenen falschen Wirbeln besteht. In der Mitte wird das Kreuzbein vom Kreuzbeinkanal, der Fortsetzung des Rückenmarkskanals, durchbohrt. Auf der vordern wie hintern Fläche sind Löcher für den Durchtritt der Kreuzbeinnerven. Die beiden Seitenflächen vereinigen sich mit den beiden

Hälften des Beckens zur Kreuzdarmbeinfuge, einer durch Bänder verstärkten Knorpelhaft.

Das Steissbein (*os coccygis*) bildet, indem es sich an die Spitze des Kreuzbeins nach unten ansetzt, das Ende der Wirbelsäule. Es besteht aus 4 bis 5 rundlichen, soliden Stücken.

Verbindungen der Wirbel unter einander.

§. 47. Die Wirbel besitzen eine dreifache Reihe von Vereinigungen unter einander:

1) zwischen den Körpern,
2) zwischen den Bogen,
3) zwischen den Fortsätzen.

1) Die Körper der Wirbel werden vereinigt:

a) Durch die Zwischenwirbelknorpel, (*fibrocartilagines intervertrebrales*) d. h. starke, nach der Mitte besonders elastische Knorpelscheiben, welche zwischen den obern und untern Flächen der einzelnen Wirbelkörper liegen. Sie sind besonders hoch zwischen den Lendenwirbeln.

b) Das vordere Längsband (*ligamentum longitudinale anterius*).

c) Das hintere Längsband (*ligamentum longitudinale posterius*), zwei lange Bandstreifen, welche auf der vordern und hintern Fläche der Wirbelkörper, das letztere demnach im Rückenmarkskanal, herablaufen.

2) Die Wirbelbogen werden durch die gelben Bänder (*ligamenta flava*) verbunden. Es sind dies elastische starke Bänder, welche vom Dreher bis zum Kreuzbein den Raum zwischen je zwei Wirbelbogen ausfüllen.

3) Die Fortsätze verbinden folgende Bänder:

a) Die Gelenkfortsätze verbinden dünne Faserkapseln, welche die enge Gelenkhöle umschliessen.

b) Zwischen den Dornfortsätzen befinden sich:

α) Die Zwischendornbänder (*ligamenta interspinalia*), dünne, sehnige Häute, die den Raum zwischen den Fortsätzen ausfüllen.

β) Das Spitzenband (*ligamentum apicum*); welches den ganzen Brust-, Lenden- und Kreuztheil der Wirbelsäule entlang zwischen den Spitzen der Dornfortsätze verläuft. Am Halstheil der Wirbelsäule bildet das Nackenband (*ligamentum*

nuchae), welches in den Einschnitten der Dornfortsätze der Halswirbel gelagert ist und sich an das Hinterhaupt heftet, die Fortsetzung dieses Bandes.

c) Die Querfortsätze werden durch die *ligamenta intertransversaria* verbunden, dünne Bänder, welche am Brusttheil der Wirbelsäule am stärksten sind.

Gelenke zwischen dem Kopf und dem 1. und 2. Halswirbel.

§. 48. Zwischen dem Atlas und dem Kopf besteht ein Charniergelenk, welches ein Nicken des Kopfes gestattet. Dieses Gelenk besteht aus den Gelenkfortsätzen des Hinterhauptsbeins und denen des Atlas. Zwei seitliche Kapselbänder, die eigentlichen Gelenkfortsätze umhüllend, und ein Bandapparat, welcher den Umfang des Hinterhauptslochs und die Bogen des Atlas aneinander heftet, bilden die Befestigung desselben.

Zwischen dem 1. und 2. Halswirbel besteht ein Drehgelenk, indem sich der Atlas mit dem Kopfe um den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels dreht. Das Querband des Atlas, zwischen den seitlichen Massen ausgespannt, sowie das Aufhängeband des Zahnfortsatzes, welches sich an seine Spitze, sowie dem vordern Umfang des Hinterhauptslochs befestigt, erhalten den Zahnfortsatz in seiner Lage.

Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule.

§. 49. Die der Wirbelsäule in Ganzen möglichen Bewegungen sind:

1) die Vorwärtsbeugung,
2) die Rückwärtsstreckung,
3) die Neigung nach einer Seite,

Für den Hals und Brusttheil tritt noch hinzu:

4) die spiralige Drehung.

Die Flächenberührung der Knochen, je nach der Stellung der Gelenkfortsätze, wie die Spannung der Bänder, bilden die natürlichen Grenzen dieser Bewegungen.

Gestalt der Wirbelsäule als Ganzes.

§. 50. Die Wirbelsäule im Ganzen bildet eine Wellenlinie, welche drei Convexitäten (Abweichungen nach vorn) und zwei Concavitäten (Abweichungen

nach hinten) zeigt. Die Convexitäten fallen mit denjenigen Theilen zusammen, an welche sich keine Knochen ansetzen, dies sind der Halstheil, der Lendentheil, der Steisstheil. Die Concavitäten finden sich an den Theilen, welche die Träger anderer Knochen sind, dies sind der Brusttheil und der Kreuztheil.

Auch eine regelmässig gebildete Wirbelsäule hat gewöhnlich eine geringe seitliche Ausbiegung nach rechts. Stärkere Abweichungen von der normalen Stellung der Wirbel stellen dar:

1) der Puckel (*kyphosis*), das ist die Abweichung der Wirbel nach hinten;

2) der Senkrücken (*lordosis*), die Abweichung der Wirbel nach vorn;

3) die seitliche Abweichung (*skoliosis*), von welcher ein geringer Grad die hohe Schulter oder die hohe Hüfte erzeugt.

b) Der Brustkorb.

Zusammensetzung des Brustkorbes.

§. 51. Der Brustkorb (*thorax*) besteht aus dem Brusttheil der Wirbelsäule, an welchen sich nach vorn 12 Paar Rippen und an diese das Brustbein anschliessen.

Die Rippen.

§. 52. Die Rippen (*costae*) sind 12 Paar nach der Fläche bogenförmig gekrümmte, reifenartige Knochen, welche sich von den Brustwirbeln zum Brustbein erstrecken. Ihre Verbindung mit dem Brustbein geschieht durch Knorpel, in welche sie ununterbrochen übergehen. Nur die 7 obern Rippen-Paare reichen mit ihren Knorpeln bis an das Brustbein selbst und werden wahre Rippen genannt; die untern 5 Paare, welche sich entweder an den darüber liegenden Knorpel anlegen (das 8., 9. und 10. Rippen-Paar) oder frei enden (das 11. und 12. Paar), werden als falsche Rippen bezeichnet.

§. 53. Die Rippen sind von ungleicher Länge, das 6. und 9. sind die längsten Paare; von da nimmt ihre Länge sowohl nach oben wie nach unten ab.

§. 54. Das hintere Ende der Rippe hat einen kleinen Gelenkkopf, der sich deutlich von einer dünnern Stelle, dem Halse, absetzt. Das Höckerchen (*tuberculum*) bezeichnet die Stelle, an welcher die Rippe sich auf die Spitze des Querfortsatzes stützt. Die Umbiegungsstelle

der Rippe nach vorn bezeichnet man als den Winkel (*angulus*). Die Fläche der Rippe ist sowohl in der Richtung von hinten nach vorn als in der von oben nach unten gebogen.

Verbindung der Rippen.

§. 55. Die Verbindung der Rippen mit den Brustwirbeln findet durch sehr beschränkte, freie Gelenke statt, welche wegen des Anliegens der Höckerchen an den Querfortsätzen der Brnstwirbel sowie wegen der zahlreichen Verstärkungsbänder der Gelenkkapsel nur eine geringe Drehung gestatten. Die Gelenkgruben werden an der Seite der Brustwirbelkörper für die 1. bis 10. Rippe von je zwei Wirbeln, für die 11. und 12. Rippe von nur einem Brustwirbel gebildet. Die 10 obern Paare stützen sich auf die Spitze des Querfortsatzes des gleichnamigen Brustwirbels. Mit dem Brustbein sind die Rippenknorpel durch straffe Gelenke verbunden, nur das 1. Rippenpaar ist mit dem Brustbein verwachsen.

Das Brustbein.

§. 56. Das Brustbein (*sternum*) ist ein langer flacher Knochen, welcher vorne in der Mittellinie des Brustkastens gelegen, mit den Knorpeln der 7 obern Rippen und dem Schlüsselbein vereinigt ist. Derselbe besteht beim Erwachsenen aus drei verwachsenen Stücken, dem obern oder Handgriff (*manubrium*), dem mittleren oder Körper und dem untern oder Schwertfortsatz (*processus xiphoideus*).

Die Bewegung der Rippen.

§. 57. Die Bewegung der Rippen besteht in Hebung, Senkung und geringer Drehung. Da die hintern Rippenenden höher stehen als die vordern, so wird durch die Hebung der Rippen ihre Richtung der horizontalen genähert, das Brustbein nach oben geschoben und damit eine Erweiterung der gesammten Brusthöhle herbeigeführt. Die Hebung der Rippen findet statt beim Einathmen, die Senkung beim Ausathmen.

Form und Inhalt des Brustkastens.

§. 58. Der Brustkasten oder Brustkorb (*thorax*) stellt einen kegelförmigen Behälter dar, welcher die Brust-

höhle in sich schliesst. Der horizontale Durchschnitt desselben ist bohnenförmig, da die Körper der Brustwirbel in denselben vorspringen. In dem obern Theil des Brustkastens liegen die Lungen, das Herz, die grossen Gefässe und die Speiseröhre; in dem untern Theil, durch das Zwerchfell getrennt, die Leber und ein Theil des Magens und die Milz.

Eine stark vorspringende gewölbte Brust ist das Zeichen eines gesunden, kraftvollen Knochenbaues; krankhafte Abweichuugen bilden die flache Brust und die Hühnerbrust.

III. Die Knochen der Extremitäten.

a) Die obere Extremität.

Uebersicht.

§. 59. Dieselbe besteht aus vier beweglich mit einander verbundenen Abtheilungen:

1) dem Schultergerüst,
2) dem Oberarm,
3) dem Vorderarm,
4) der Hand.

1) Das Schultergerüst.

Zusammensetzung des Schultergerüstes.

§. 60. Das Schultergerüst besteht aus dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt. Dasselbe stellt zwei Hälften eines Ringes dar, welche sich vorne nur mittelbar, hinten gar nicht berühren.

Das Schlüsselbein.

§. 61. Das Schlüsselbein (*clavicula*) ist ein schwach S-förmiger, mit der 1. Rippe sich kreuzender Röhrenknochen, welcher die Verbindung zwischen der obern Extremität und dem Rumpf bildet. Man unterscheidet an demselben den Körper, das Brustbein- und Schulterblattende (*extremitas sternalis et acromialis*). Das Schlüsselbein hält wie ein Strebepfeiler das Schultergelenk in der gehörigen Entfernung vom Brustkasten, wodurch es für die Freiheit der Oberarm-Bewegungen von Wichtigkeit ist.

Das Schulterblatt.

§. 62. Das Schulterblatt (*scapula*) ist ein flacher dreieckiger Knochen, welcher auf der hintern Wand des Brustkastens von der 2. bis 7. Rippe aufliegt. Man unterscheidet an demselben eine vordere auf den Rippen aufliegende Fläche (*fossa subscapularis* für den Ursprung des *m. subscapularis*) und eine hintere Fläche, welche durch die Schulterblattgräte (*spina scapulae*) in zwei ungleiche Gruben getheilt wird: die kleinere Obergrätengrube (*fossa supraspinata* für den Ursprung des *m. supraspinatus*) und die grössere Untergrätengrube (*fossa infraspinata* für den Ursprung des *m. infraspinatus*). Die Schultergräte läuft nach aussen in einen freien Fortsatz aus, die Schulterhöhe (*acromion*), welche den höchsten Punkt der Schulter bildet, und das Oberarmgelenk überdacht. Man unterscheidet ferner drei Ränder, einen obern, welcher nach aussen in einen dicken rundlichen Fortsatz, den Rabenschnabelfortsatz (*processus coracoideus*) übergeht, einen äusseren und einen inneren oder *basis scapulae*; beide letztere Ränder dienen zahlreichen Muskeln zum Ansatz. Endlich unterscheidet man drei Winkel: einen äusseren, welcher die ovale flache Gelenkgrube (*cavitas glenoidalis*) für den Oberarmkopf trägt, einen oberen und einen unteren.

Verbindungen des Schultergürtels unter sich und mit dem Brustbein.

§. 63. Zwischen dem Schlüsselbein und dem Brustbein befindet sich ein beschränktes freies Gelenk, dessen Höhle durch einen Zwischenknorpel in zwei Theile geschieden ist. Zwischen der Schulterhöhe und dem Schlüsselbein befindet sich ein straffes Gelenk, ausserdem spannt sich ein starkes Band vom Rabenschnabelfortsatz zum Schlüsselbein herüber.

Bewegungen des Schultergerüstes.

§. 64. Das Schulterblatt ist einer grossen Beweglichkeit fähig, welche dem damit verbundenen Arm zu Gute kommt. Die möglichen Bewegungen sind: Verschiebung nach oben, unten, aussen, innen, sowie Drehung der ganzen Platte, wobei der untere Winkel einen Kreisbogen beschreibt. Das Schlüsselbein bildet den Regulator und das Steuer für die Bewegungen des Schulterblattes.

Der Schultergürtel im Ganzen kann gehoben und nach rückwärts gezogen werden.

2) Der Oberarm.

Das Oberarmbein.

§. 65. Das Oberarmbein *(os humeri)*, der grösste Knochen der obern Extremität, wird in ein Mittelstück und zwei Endstücke eingetheilt. Sein oberes dickes, einen Kugelabschnitt vorstellendes Ende, der Gelenkkopf, bildet eine überknorpelte Fläche, die auf der Gelenkgrube des Schultergelenks sich bewegt; derselbe ist nach hinten und innen gerichtet und sitzt auf einer geringen Einschnürung, dem Halse, auf. Am vordern Umfange des Gelenkkopfs ist ein kleiner Höcker (*tuberculum minus*), am äussern Umfange ein grösserer (*tuberculum majus*), welche sich nach unten hin in zwei rauhe, zum Ansatz von Muskeln dienende Leisten *(spina tuberculi majoris et minoris)* fortsetzen. Zwischen beiden Höckern und Leisten verläuft eine senkrechte Furche (*sulcus intertubercularis*), in welcher die Sehne des zweiköpfigen Armmuskels *(m. biceps)* gelagert ist. — Das Mittelstück oder der Körper ist oben fast cylindrisch, nach unten dreiseitig, so dass man eine hintere, innere und äussere Fläche unterscheiden kann. Das untere Endstück ist breiter, aber dünner als das obere und bildet einen walzenförmigen Gelenkkopf (*processus cubitalis*), welcher in zwei Theile zerfällt. Der innere breitere Theil heisst die Rolle *(trochlea s. rotula)* und wird von dem Ellenbogenbein umfasst; der äussere stark hervortretende Theil heisst die kopfförmige Erhabenheit *(eminentia capitata)* und greift in die flache Gelenkdelle des Speichenköpfchens ein. Neben dem Gelenkende ragt auf jeder Seite ein rauher Fortsatz hervor, der stärkere innere und der schwächere äussere Gelenkknorren *(condylus internus et externus)*. Ueber dem Gelenkfortsatz liegt auf der Vorderseite die *fossa supratrochlearis anterior*, zur Aufnahme des Kronenfortsatzes des Ellenbogenbeins, und auf der Rückseite die *fossa supratrochlearis posterior*, welche für den Ellenbogenfortsatz des Ellenbogenbeins bestimmt ist. Zwischen dem innern Gelenkknorren und der Rolle befindet sich

eine rundliche Vertiefung, welche den Ellenbogennerv aufnimmt.

Das Schultergelenk.

§. 66. Das Oberarmbein ist mit dem Schulterblatt durch das freiste Gelenk des Körpers, das Schultergelenk verbunden; es kann aus diesem Grunde jeder Punkt der Körperoberfläche mit der Hand berührt werden. Dasselbe gestattet die Hebung des Armes nach allen Richtungen (nach vorn und aussen bis 180°), sowie die Drehbewegungen. Der Gelenkkopf hat mit seinem Knorpelüberzuge eine fast viermal so grosse Oberfläche, als die flache Gelenkgrube, welche durch den Knorpelrand nur wenig vertieft wird; es kommen daher häufig Verrenkungen vor. Die weite und schlaffe, das ganze Gelenk einhüllende Kapsel, durch welche die (als Hemmungsband für die Bewegung nach oben wirkende) Sehne des zweiköpfigen Armmuskels verläuft, lässt allen Bewegungen des Gelenkkopfs freien Spielraum. Durch Verwachsung der Rollmuskeln mit der Kapsel werden bei Drehbewegungen Faltungen derselben verhindert.

3) Der Vorderarm.

Uebersicht.

§. 67. Die Knochen des Vorderarms sind zwei Röhrenknochen, das Ellenbogenbein (*ulna*) und die Speiche (*radius*).

Das Ellenbogenbein.

§. 68. Das Ellenbogenbein (*ulna*) an der Kleinfingerseite gelegen, ist der grössere der beiden Vorderarmknochen. Derselbe ist am obern Ende viel stärker als am untern und daselbst durch einen tiefen halbmondförmigen Ausschnitt (*cavitas sigmoidea major*) ausgehöhlt, in welche die Rolle des Oberams genau hineinpasst. Das obere, dicke, diesen Ausschnitt begrenzende Knochenstück ist der Ellenbogenfortsatz (*olecranon*), das untere, weniger vorspringende und zugeschärfte stellt den Kronenfortsatz (*processus coronoideus*) dar. Neben dem Kronenfortsatz nach aussen liegt eine kleine, halbmondförmige, horizontal verlaufende Vertiefung (*cavitas sigmoidea minor*), in wel-

cher sich der glatte Rand des Speichenköpfchens bewegt. Unter dem Kronenfortsatz liegt eine Rauhigkeit, die *tuberositas ulnae.* Das Mittelstück ist besonders an seiner untern Hälfte etwas nach hinten gebogen und dreiseitig, die schärfste Kante (*crista ulnae*) sieht nach der Speiche zu. Das untere Ende trägt ein Köpfchen (*capitulum ulnae*), dessen Gelenkfläche sich seitlich für die Anlagerung der Speiche fortsetzt. Nach hinten und innen endigt das Köpfchen in einen kurzen Zapfen, den griffelförmigen Fortsatz (*processus styloideus*). Von dem Köpfchen des Ellenbogenbeins, welches nicht soweit herabreicht als das untere Ende der Speiche, streckt sich ein starker dreieckiger Zwischenknorpel (*cartilago triangularis*) zum halbmondförmigen Ausschnitt der Speiche herüber.

Die Speiche.

§. 69. Die Speiche (*radius*), an der Daumenseite gelegen, verhält sich insofern dem Ellenbogenbein entgegengesetzt, als ihr oberes Ende das dünnere, das untere das stärkere ist. Ihr oberes Ende ist mit einem auf einem dünnen Halse aufsitzenden Köpfchen (*capitulum*) versehen, welches eine flache Gelenkdelle besitzt, die auch an ihrem Rande überknorpelt ist. Dieselbe ist bestimmt, mit ihrer obern Aushöhlung auf der kopfförmigen Erhabenheit des Oberarmes mit dem Rand in dem kleinen halbmondförmigen Ausschnitt des Ellenbogenbeins sich zu bewegen. Unter dem Halse liegt ein rauher Höcker (*tuberositas radii*), an welchen sich die Sehne des zweiköpfigen Armmuskels ansetzt. Das Mittelstück ist nach vorn gebogen und dreiseitig. Seine schärfste Kante (*crista*) sieht der *crista ulnae* zu; der zwischen beiden liegende Raum heisst der Zwischenknochenraum (*spatium interosseum*). Das untere Ende ist viel dicker und breiter als das obere. Seine grösste Fläche (*cavitas glenoidea radii*) sieht nach unten hin gegen die Handwurzel, dieselbe ist concav und überknorpelt. An der Seite, welche mit dem Ellenbogenbein in Berührung tritt, ist sie leicht halbmondförmig und ausgeschnitten (*incisura semilunaris*); in diesem Ausschnitt liegt das Köpfchen des Ellenbogenbeins. An der vordern Seite befindet sich ein kurzer stumpfer Fortsatz, der Griffelfortsatz, (*processus styloideus*), an den sich

Muskeln und Bänder heften. Die Rückenfläche des untern Speichenendes zeigt 2 bis 3 dem Verlauf von Muskeln entsprechende Rinnen.

Anmerkung. Die beiden Vorderarmknochen geben durch ihre Nebeneinanderlagerung zu folgenden Bezeichnungen Veranlassung:

1) Den Rand der Speiche, welcher von dem Ellenbogenbein abgewandt ist, nennt man den Speichenrand der Speiche (Radialrand des Radius);

2) den dem Ellenbogenbein zugewendeten Rand der Speiche nennt man den Ellenrand der Speiche (Ulnarrand des Radius);

3) den nach der Speiche stehenden Rand des Ellenbogenbeins nennt man den Speichenrand des Ellenbogenbeins (Radialrand der *ulna*);

4) den von der Speiche abgewendeten Rand der Elle nennt man den Ellenrand des Ellenbogenbeins (Ulnarand der *ulna*).

Die mit dem Handteller auf einer Seite liegende Fläche der Vorderarmknochen heisst die Volarfläche, die mit dem Handrücken gleiche Fläche die Dorsalfläche.

Das Ellenbogengelenk.

§. 70. Zwischen dem Oberarm und den beiden Vorderarmknochen bestehen drei verschiedene Gelenke:

1) Das Gelenk zwischen dem Oberarm und dem Ellenbogenbein (*humero-ulnar*-Gelenk). Dieses von der *fossa sigmoidea major* des Ellenbogenbeins mit der Rolle des Oberarms gebildete Gelenk ist ein reines Charniergelenk, welches einen Kreisbogen von 180° beschreibt. Der Ellenbogenfortsatz (*olecranon*), welcher sich fest in die *fossa supratrochlearis posterior* legt, bestimmt das Maximum der Streckung; beim höchsten Grade der Beugung stösst die Spitze des Kronenfortsatzes auf den Grund der *fossa supratrochlearis anterior*.

2) Das Gelenk zwischen dem Oberarm und der Speiche (*humero-radial*-Gelenk). Die napfförmige Gelenkfläche des Speichenköpfchens gleitet auf der kopfförmigen Erhabenheit des Oberarms hin und her, je nachdem das Ellenbogenbein sich gegen den Oberarm bewegt. Die Speiche braucht ihre Stellung gegen das Ellenbogenbein durchaus nicht zu verändern.

3) Das Gelenk zwischen den beiden Vorderarmknochen (*radio-ulnar*-Gelenk). Das Ellenbogenbein steht fest, um dasselbe bewegt sich in einem Drehgelenke die Speiche, und zwar dreht sich der kreisfömige Seitenrand des Speichenknöpfchens in dem kleinen halbmondförmigen Ausschnitt des Ellenbogenbeins, sowie der halbmondförmige Ausschnitt der Speiche um das Köpf-

chen des Ellenbogenbeins. Durch diese Drehung beschreibt das untere Ende der Speiche einen Kreisbogen von fast 180°, dessen Durchmesser durch die schräge Richtung des Mittelstücks der Speiche zum oberen Ende vergrössert wird. Die Hand wird hierdurch nach innen oder aussen gewendet. Diese Bewegungen nennt man die Einwärtsdrehung (*pronatio*), bei welcher der Handrücken nach vorn sieht, und die Auswärtsdrehung (*supinatio*), bei welcher dasselbe mit dem Handteller der Fall ist.

Bänder des Ellenbogengelenks.

§. 71. Die Bänder, welche Oberarm, Ellenbogenbein und Speiche verbinden, sind folgende:

1) Eine gemeinschaftliche Gelenkkapsel hüllt die sämmtlichen Gelenkenden der drei Knochen ein.

2) Zwei straffe Seitenbänder, ein äusseres und ein inneres. (*ligamentum laterale externum et internum*), von dem äusseren und inneren Gelenkknorren an die äussere und innere Fläche der Elle sich heftend, sichern die Charnierbewegung zwischen dem Ellenbogenbein und dem Oberarm.

3) Ein Ringband (*ligamentum annulare radii*) stellt das durch einen Schlitz getrennte äussere Seitenband dar, welches den Hals und den überknorpelten Rand der Speiche umgreift.

4) Ein Hülfsband (*ligamentum accessorium*) ist ein starker Bandstreifen, welcher sich auf der Vorderseite des Gelenks zwischen dem Kronenfortsatz und dem Oberarmbein herüberbrückt und zur Hemmung einer übermässigen Streckung beiträgt.

5) Die Zwischenknochenhaut (*membrana interossea*), zwischen *crista radii* und *crista ulnae* verlaufend, füllt den Zwischenraum beider Knochen aus und heftet dieselben an einander.

4) Die Hand.

Bezeichnung der Handgegenden.

§. 72. Die Hand setzt sich aus

1) der Handwurzel,
2) der Mittelhand,

3) den Fingern

zusammen.

Anmerkung. Zur Bezeichnung der Gegenden der Hand unterscheidet man:

1) die Handrücken- oder Dorsalseite,
2) die Handteller- oder Volarseite,
3) die Daumen- oder Radialseite,
4) die Kleinfinger- oder Ulnarseite.

Die Handwurzelknochen.

§. 73. Die Handwurzel (*carpus*) wird durch acht unregelmässig gestaltete Knochen gebildet, welche, wenn man sie von der Daumen- oder Radialseite gegen die Kleinfinger- oder Ulnarseite aufzählt, folgendermaassen liegen:

In der obern Reihe:

das Kahnbein (*os naviculare*),
das Mondbein (*os lunatum*),
das dreieckige Bein (*os triquetrum*),
das Erbsenbein (*os pisiforme*).

In der untern Reihe:

das grosse vieleckige Bein (*os multangulum majus*),
das kleine vieleckige Bein (*os multangulum minus*),
das Kopfbein (*os capitatum*),
das Hakenbein (*os hamatum*).

Die ersten drei Handwurzelknochen der ersten Reihe bilden zusammen mit ihrer bei herabhängendem Arm nach oben stehenden Fläche einen convexen Kopf, welcher von der Vertiefung zwischen den beiden Griffelfortsätzen am untern Ende der Vorderarmknochen aufgenommen wird. Das Kahnbein und Mondbein steht mit der Gelenkfläche der Speiche, das dreieckige Bein mit dem dreieckigen Zwischenknorpel, welcher die gleiche Ebene zwischen dem untern Ende des Ellenbogenbeins und der Speiche herstellt, in Berührung. Die nach unten sehenden Flächen der ersten Reihe bilden eine Wellenlinie, in welche die obern Flächen der vier Knochen der zweiten Reihe hineinpassen. Beide Reihen stellen einen gegen den Rücken der Hand convexen, gegen die Hohlhand concaven Bogen dar, dessen Endknochen auf jeder Seite stark gegen die Hohlhand vorspringen. An dieselben heftet sich ein querverlaufendes Band, welches die concave Seite des Bogens in einen Canal für die Sehnen der Fingerbeuger umwandelt.

Die Mittelhandknochen.

§. 74. Die 5 Mittelhandknochen (*ossa metacarpi*) liegen mit Ausnahme des ersten in einer Ebene neben einander; sie bilden den breitesten aber unbeweglichsten Theil der Hand. Man unterscheidet an jedem Mittelhandknochen ein oberes Ende oder *basis*, welches an die zweite Reihe der Handwurzelknochen stüsst, ein prismatisches Mittelstück und ein unteres Ende oder Köpfchen (*capitulum*). Der Mittelhandknochen des Daumens ist kürzer als die andern und hat an seiner Basis eine sattelförmige Gelenkfläche Behufs seiner Verbindung mit dem grossen vieleckigen Bein.

Die Fingerknochen.

§. 75. Die Knochen der Finger (*phalanges*) sind 14 an der Zahl, welche in 5 erste, 5 zweite und 4 dritte Glieder zerfallen, da für den Daumen nur zwei Glieder, (das 1. und 3.) vorhanden sind. Dieselben sind länglich flache Knochan. Das erste Glied jedes Fingers hat an seinem obern Ende eine einfache concave Gelenkfläche, welche mit dem Köpfchen der Mittelhandknochen in Verbindung tritt. Das untere Ende hat zwei überknorpelte Gelenkköpfchen, in dieselben greifen zwei Gelenkflächen, welche sich am obern Ende des zweiten Gliedes befinden, ein; dasselbe Verhältniss findet beim dritten Gliede statt. Das dritte Glied oder Nagelglied läuft unten in eine rauhe halbmondförmige Wulst aus, welche die Stütze für den Nagel bildet.

Das Handgelenk.

§. 76. Das Handgelenk entsteht durch die Vereinigung einer Gelenkgrube, welche die untern Enden der Vorderarmknochen mit dem dreiekigen Zwischenknorpel bilden, und eines Gelenkkopfes, welcher durch die drei ersten Handwurzelknochen der ersten Reihe zusammengesetzt wird.

Das Handgelenk ist ein freies Gelenk, in welchem Streckung (im höchsten Grade Beugung nach der Handrückenseite), Beugung (nach der Handtellerseite), sowie seitliche Beugung nach der Daumen- und Kleinfinger-Seite möglich sind. Die Beugung nach der Daumenseite ist durch den Griffelfortsatz der Speiche beschränkt. Die in dem Handgelenk stattfindende Drehung der Hand,

von der Drehung der Speiche um die Elle bedingt, beträgt fast 180° und findet ebenfalls am Griffelfortsatz der Speiche ihre Hemmung. Das Handgelenk wird von einer Gelenkkapsel eingeschlossen, welche dasselbe schlaff umgiebt. Ausserdem sind zur Sicherung des Gelenkes auf der Handrücken- und Handtellerseite wie der Ellen- und Speichenseite Verstärkungsbänder vorhanden.

Die Verbindungen der Handwurzelknochen.

§. 77. Die beiden Reihen Handwurzelknochen untereinander wie die einzelnen Handwurzelknochen sind durch straffe Gelenke vereinigt. Zahlreiche feste und straffe Bänder, welche besonders auf der Handrücken- und Handtellerseite ausgespannt sind, sichern die Lage der einzelnen Knochen.

Die Verbindungen der Mittelhandknocheu.

§. 78. Die Beweglichkeit der Mittelhandknochen ist mit Ausnahme des dem Daumen angehörigen äusserst beschränkt. Der 2. bis 5. Mittelhandknochen sind sowohl unter sich an den Köpfchen durch Faserbrücken, wie mit der zweiten Reihe der Handwurzelknochen durch straffe Gelenke verbunden, welche mit einer kurzen festen Kapsel versehen sind und nur eine geringe Verschiebung der Mittelknochen (z. B. beim Hohlmachen der Hand) gestatten. Zwischen dem ersten Mittelhandknochen und dem ersten Daumengliede befindet sich ein freies Gelenk, welches von einer weiten Kapsel umgeben wird. Von den in diesem Gelenk möglichen Bewegungen ist besonders die Gegenüberstellung (*oppositio*) des Daumens gegen die Hohlhand zu erwähnen, durch welche die Hand vorzugsweise zum Umfassen von Gegenständen befähigt wird.

Die Fingergelenke.

§. 79. Durch die Vereinigung der Mittelhandknochen mit der ersten Reihe der Fingerglieder und der einzelnen Glieder jedes Fingers mit einander entstehen an jeder Hand 14 Gelenke, zwei am Daumen, drei an jedem der übrigen Finger, welche, je nachdem sie der Basis eines der ersten oder eines der andern Glieder angehören, als die ersten, zweiten und dritten Fingergelenke unterschieden werden. Die ersten Gelenke des 2. bis 5. Fingers sind freie Gelenke, welche von ziemlich weiten Kapseln

umgeben sind, das des ersten Daumengliedes mit dem ersten Mittelhandknochen, sowie die sämmtlichen 2. und 3. Gelenke sind Charniergelenke, welche seitlich und auf der Handtellerfläche durch besondere Faserbänder, auf der Handrückenfläche durch die Strecksehnen die nöthige Festigkeit erhalten.

b. Die untere Extremität.

Uebersicht.

§. 80. Dieselbe besteht aus folgenden Theilen:
1) dem Beckengürtel,
2) dem Oberschenkel,
3) dem Unterschenkel,
4) dem Fuss.

1) Der Beckengürtel.

Uebersicht.

§. 81. Das Becken (*pelvis*) ist ein am untern Theil des Stammes befindlicher, von beiden Hüftbeinen, dem Kreuz- und Steissbein gebildeter Knochenring, welcher auf seinem hintern Unfange die Wirbelsäule trägt und an seiner vordern Seite sich auf die Köpfe der Oberschenkelknochen stützt.

Die Hüftbeine.

§. 82. Die Hauptmasse des Beckens bilden die zwei Hüftbeine (*ossa innominata*), welche sich seitlich an das Kreuzbein anschliessen. Sie sind die grössten aller gemischten und flachen Knochen und werden, gegründet auf die Entwicklung aus drei Stücken, in drei Theile getheilt:
1) das Darmbein,
2) das Sitzbein,
3) das Schambein,

von denen das erstere den obern platten, das zweite den untern dicken, das dritte den vordern dünnern Theil des Knochens bildet.

Das Darmbein.

§. 83. Das Darmbein (*os ilium*) hat eine schaufelförmige Gestalt. Den dicksten Theil des Knochens,

welcher den obern Umfang der Pfanne für den Oberschenkelkopf bilden hilft, nennt man den Körper. Man unterscheidet 2 Flächen, eine innere und eine äussere, und vier Ränder, einen hintern, obern, vordern und untern.

Die innere Fläche wird durch einen schräg von hinten nach vorn und unten gehenden Vorsprung, die innere Bogenlinie (*linea arcuata interna*), in eine kleinere untere und obere grössere Abtheilung geschieden. Die obere ist in ihrem vordern Theil concav und glatt, in ihrem hintern Theile, der ohrmuschelförmigen Fläche (*facis auricularis*), uneben und rauh zur Verbindung mit der ähnlich gestalteten Fläche am Seitenrande des Kreuzbeins. Die äussere, ziemlich platte, nach vorn convexe Fläche, zeigt die äussere Bogenlinie (*linea arcuata externa*), dem obern Rande parallel verlaufend, welche den Ursprung des dritten Gesässmuskels anzeigt. Von den Rändern tritt der obere, welcher den breiten convexen Kamm (*crista ossis ilium*) bildet, am meisten hervor. Seine innere und äussere Begrenzung bezeichnet man als die innere und äussere Lefze (*labium internum et externum*), zwischen beiden liegt die Mittellinie (*linea intermedia*). Der vordere Rand zeigt zwei Hervorragungen, den vordern obern und den vordern untern Darmbeinstachel (*spina ossis ilium superior et inferior*), durch einen halbmondförmigen Einschnitt (*incisura semilunaris*) von einander getrennt. Nach unten stösst dieser Rand an die Pfanne. Der hintere Rand besitzt ebenfalls zwei Hervorragungen, den hintern obern und untern Darmbeinstachel (*spina ossis ilium posterior superior et inferior*). Der untere Rand endlich ist tief ausgeschweift und bildet den obern Theil des grossen Hüftbeinausschnittes (*incisura ischiadica major*).

Das Sitzbein.

§. 84. Das Sitzbein (*os ischii*) wird in den Körper, den absteigenden und aufsteigenden Ast eingetheilt. Der Körper macht den untern Theil der Pfanne aus; sein hinterer ausgeschweifter Rand bildet den untern Theil des grossen Hüftbeinausschnittes, welcher von dem Sitzbeinstachel (*spina ischii*) begrenzt wird, der absteigende Ast (*ramus descendes*) endigt in dem starken

Sitzbeinknorren (*tuber ossis ischii*) zwischen welchem und dem Sitzbeinstachel der kleine Hüftbeinausschnitt (*incisura ischiadica minor*) liegt. Der aufsteigende Ast (*ramus ascendens*) erhebt sich vom Sitzknorren nach innen und oben; er verbindet sich mit dem absteigenden Schambeinast.

Das Schambein.

§. 85. Das Schambein (*os pubis*) wird in einen Körper, einen horizontalen und einen absteigenden Ast geschieden. Der Körper bildet die innere Wand der Gelenkpfanne. Der horizonzale Ast (*ramus horizontalis*) geht in schräger Richtung nach vorn und innen. Sein oberer Rand ist mit einer scharfen Leiste (*crista s. pecten ossis pubis*) versehen, welche eine Fortsetzung der innern Bogenlinie ist und nach vorn in eine stumpfe Hervorragung, der Schamhöcker (*spina s. tuberculum pubis*), endigt. Der absteigende Ast (*ramus descendens ossis pubis*) fliesst mit dem aufsteigenden Ast des Sitzbeins zusammen. Der obere Theil des absteigenden Schambeinastes verbindet sich mit dem gleichnamigen Knochen der andern Seite durch einen Faserknorpel, wodurch die Schambeinfuge (*symphysis ossium pubis*) zu Stande kommt.

Verbindungen der Beckenknochen unter einander.

§. 86. Durch die Verbindung der Körper des Darmbeins, Sitzbeins und Schambeins wird die Pfanne (*acetabulum*) für den Oberschenkel gebildet, eine grosse, tiefe, napfförmige Grube, welche an der äussern Seite des Hüftbeins gelegen und zur Aufnahme des Oberschenkelkopfs bestimmt ist. Ihr breiter wulstiger Rand wird nach unten und innen durch einen Ausschnitt unterbrochen (*incisura acetabuli*), welcher mit einer Vertiefung in Verbindung steht. der Pfannengrube (*fossa acetabuli*), die sich in der Tiefe der Pfanne befindet. Die gleichmässig überknorpelte Fläche, welche diese Grube umgiebt, heisst die mondförmige Fläche (*facies lunata*).

Das Hüftloch (*foramen obturatorium*) ist eine grosse ovale Lücke, welche vom Sitzbein und Schambein umschlossen wird und nach innen und unten von der Pfanne gelegen ist.

Der Schambogen (*arcus pubis*) ist die Linie, welche durch die untern Ränder der Schambeinfuge, der absteigenden Schambeinäste und aufsteigenden Sitzbeinäste gebildet wird. Beim männlichen Becken ist dieselbe stumpfwinklig, beim weiblichen bogenförmig.

§. 87. Die Hüftbeine verbinden sich mit dem Kreuzbein auf jeder Seite durch die Kreuzdarmbeinfuge (*symphysis sacro-iliaca*), eine besonders hinten durch Bänder verstärkte Knorpelhaft zwischen der ohrförmigen Fläche des Darmbeins und der seitlichen Fläche des Kreuzbeins. Am vordern Umfange wird der Beckenring durch eine Knorpelhaft, die Schambeinfuge (*symphysis ossium pubis*), geschlossen. Der hier eingeschobene Knorpel ist den die Wirbelkörper verbindenden Knorpelscheiben ähnlich gebaut.

Zwei Bänder, welche das Sitzbein mit dem Kreuzbein verbinden, das Sitzknorren-Kreuzbein-Band (*ligamentum tuberoso-sacrum*) und das Sitzstachel-Kreuzbein-Band (*ligamentum spinoso-sacrum*), haben für die Raumbegrenzung im kleinen Becken und als Ursprungstellen von Muskeln besondere Wichtigkeit.

Das Becken als Ganzes.

§. 88. Man theilt das ganze Becken in das grosse und kleine Becken ein. Das grosse Becken ist eigentlich nur der breite, nach aussen umgebogene Rand des kleinen Beckens, dessen hintere Lücke durch den letzten Lendenwirbel nur unvollständig ausgefüllt wird. Die vordere, viel grössere Lücke schliesst die muskulöse Bauchwand.

Das kleine Becken, eine nach unten kegelförmig sich verengende Höhle wird durch die Begrenzungslinie (*linea terminalis*) von dem grossen Becken geschieden. Diese Linie wird aus dem obern Rande des Kreuzbeins, den beiden innern Bogenlinien der Darmbeine und dem Kamm der horizontalen Schambeinäste zusammengesetzt. Dieselbe hat im männlichen Geschlecht eine herzförmige, im weiblichen eine mehr ovale Form. Durch die Begrenzungslinie wird die obere Oeffnung oder der Eingang des kleinen Beckens bezeichnet, während die untere Oeffnung oder der Beckenausgang von einer unregelmässigen Linie, die durch die untern Ränder der Beckenknochen gebildet wird, begrenzt ist.

Das Becken hat eine schiefe Lage zum Stamme, die Neigung des Beckens (*inclinatio plevis*) genannt. Der Neigungswinkel beträgt 65°. Durch diese Stellung ist die vordere Fläche des Beckens nach unten, die hintere nach oben gerichtet. Der Beckeneingang sieht nach vorn, der Ausgang nach hinten. Die Neigung des Beckens ist dadurch bedingt, dass der Schwerpunkt bei aufrechter Stellung nach hinten von einer durch die Gelenkpfannen gezogenen Linie gelegen ist; diese Stellung ist für den aufrechten Gang von besonderer Wichtigkeit.

2. Der Oberschenkel.

Das Oberschenkelbein.

§. 89. Das Oberschenkelbein (*os femoris*) ist der längste und stärkste Röhrenknochen, überhaupt der mächtigste Knochen des Skelets. Derselbe steigt schräg einwärts von der Hüfte zum Knie herab, so dass er sich dort fast mit dem Oberschenkelknochen der andern Seite berührt, während beide im obern Theil weit von einander entfernt stehen. Man unterscheidet am Oberschenkel ein oberes Endstück, ein Mittelstück und ein unteres Endstück. Das obere Ende bildet mit dem Mittelstück einen stumpfen Winkel, welcher durch den schräg nach innen und oben sich wendenden rundlichen Halstheil (*collum femoris*), auf welchem der Gelenkkopf aufsitzt, zu Stande kommt. Der kugelrunde überknorpelte Gelenkkopf hält $^2/_3$ einer Kugel und trägt auf seiner Oberfläche eine rauhe Stelle, welche den Anheftungspunkt des runden Bandes darstellt. An der winklig geknickten Uebergangsstelle des Halses in das Mittelstück sind zwei starke Höcker, die beiden Rollhügel (*trochanteres*) angebracht. Neben dem Halse nach aussen, in der verlängerten Achse des Mittelstücks liegt der grosse Rollhügel (*trochanter major*), ein starker, am Körper sehr gut durchfühlbarer Knochenvorsprung. Der kleine Rollhügel (*trochanter minor*) liegt dem grossen entgegengesetzt und tiefer als dieser an der innern Seite. Beide Rollhügel werden mit einander durch eine vordere schwache und eine hintere stark aufgewulstete Linie verbunden (*linea intertrochanterica anterior et posterior*); hinten und innen vom grossen Rollhügel hilft die *linea*

intertrochanterica posterior eine tiefe Grube, die *fossa trochanterica*, bilden. Die Rollhügel selbst, die Linien und die Grube dienen zahlreichen Muskeln zur Befestigung. Das Mittelstück ist der Länge nach etwas nach vorn gebogen und besitzt bei dreieckiger Form eine vordere, eine äussere und eine hintere Fläche. Der hintere Rand stellt eine rauhe Kante dar, die rauhe Linie (*linea aspera*), welche deutlich eine äussere und eine innere Lippe (*labium externum et internum*) unterscheiden lässt, die nach oben und unten auseinander weichend, sich nach oben zu den Rollhügeln und nach unten zu den Gelenkknorren verfolgen lassen. Das untere Endstück ist breit und stark und zeigt zwei an ihrem Ende überknorpelte Gelenkknorren, einen äussern und einen innern (*condylus externus et internus*), von denen der innere weiter hinabreicht als der äussere. Dieselben sind an ihrer vordern Seite ununterbrocken überknorpelt; zwischen beiden befindet sich eine sattelförmige Vertiefung, die Kniescheibengrube (*fossa patellae*), in welcher die Kniescheibe auf- und niedergleitet. An der hintern Seite befindet sich zwischen den Gelenkknorren eine tiefe Grube, die Kniekehle (*fossa poplitaea*).

Das Hüftgelenk.

§. 90. Das Hüftgelenk wird durch die Vereinigung des Oberschenkelkopfes mit der Pfanne am Becken gebildet. Dieses Gelenk ist ein Nussgelenk, d. h. ein freies Gelenk, welches durch das tiefe Eindringen des Kopfes in die Pfannenhöhle beschränkt wird.

Folgende Theile tragen zur Bildung des Hüftgelenks bei.

1) Der faserknorplige Ring, welcher auf dem Rande der Pfanne aufsitzt und über den Einschnitt an ihrem untern Umfange brückenartig hinübergeht. Derselbe vertieft die Pfanne und umschliesst mit seinem dünnen freien Rande luftdicht den Kopf da, wo er auf dem Halse aufsitzt. Durch diesen Ring vermag der Luftdruck allein den Kopf in der Pfanne zurückzuhalten.

2) Das Kapselband schliesst das Hüftgelenk dicht ein. Es entspringt oberhalb am Umfange der Pfanne und setzt sich am Halse des Oberschenkels an. Die vordere

Wand wird durch ein von dem vordern untern Darmbeinstachel entspringendes 4—5 Linien starkes Band, das Darmbeinschenkelband (*ligamentum ileo-femorale*), verstärkt, welches theils mit der Kapsel endigt, theils ein aus zwei Schenkeln bestehendes Ringband bildet. Dieses Verstärkungsband ist, da es den Kopf nach vorn hin in der Gelenkhöhle festhält, besonders für den aufrechten Gang von Wichtigkeit. Die Drehung und Beugung des Schenkels werden dadurch nicht beeinträchtigt.

3) Das runde Band (*ligamentum teres*) liegt in der Höhle des Gelenks. Es erstreckt sich vom Scheitel des Oberschenkelkopfes zu dem centralen nicht überknorpelten Pfannentheil, wo es in der Pfannengrube Aufnahme findet.

3. Der Unterschenkel.

Uebersicht.

§. 91. Die Knochen des Unterschenkels sind:
1) das Schienbein,
2) das Wadenbein,
3) die Kniescheibe.

Das Schienbein.

§. 92. Das Schienbein (*tibia*), nächst dem Oberschenkel der stärkste Röhrenknochen des Körpers, ist ein viermal stärkerer Knochen als das neben ihm liegende Wadenbein. Das obere Endstück ist der dickste Theil des Knochens und bildet zwei seitliche Anschwellungen, den äussern und innern Gelenkknorren (*condylus externus et internus*), welche oben zwei überknorpelte Gelenkflächen tragen, von denen die innere, dem für sie bestimmten Gelenkkopf des Oberschenkels entsprechend, mit einer tiefern Gelenkgrube als die äussere versehen. Beide Gelenkgruben werden von einander durch eine rauhe Leiste getrennt (*eminentia intercondyloidea*), welche sowohl vorn wie hinten an eine Grube stösst, in welcher die Kreuzbänder sowie der Rand des Zwischenknorpels sich festsetzen. An der äussern hintern Seite des äussern Gelenkknorren liegt eine kleine ebene Gelenkfläche zur Aufnahme des Köpfchens des Wadenbeins. An der vordern Fläche unterhalb der *emi-*

nentia intercondyloidea befindet sich eine rauhe Fläche, die *tuberositas tibiae*, an welche sich das Kniescheibenband heftet, Das Mittelstück ist eine scharf zugeschnittene dreiseitige Säule, deren vordere Kante besonders scharf hervortritt und deswegen Schienbeinkamm (*crista tibiae*) genannt wird. Derselbe ist durch die Weichtheile genau durchzufühlen. Minder scharf ist die äussere, am stumpfsten die innere Kante. Von den Flächen ist die innere nur von der Haut bedeckt und daher leicht durchfühlbar. Die hintere Fläche zeigt die schiefe Linie (*linea obliqua*), welche schräg von innen gegen den äussern Gelenkknorren aufsteigt. Das untere Endstück trägt eine von vorn nach hinten concave Gelenkfläche, welche sich nach innen auf einen kurzen starken Fortsatz, den innern Knöchel (*malleolus internus*), fortsetzt und durch denselben begrenzt wird. Ueber den innern Knöchel verläuft auf seiner hintern Fläehe eine breite zur Aufnahme von Sehnen bestimmte Furche. Dem innern Knöchel gegenüber an der äussern Seite ist ein flacher überknorpelter Ausschnitt der Wadenbeinausschnitt (*incisura fibularis*), zur Verbindung mit dem Wadenbein-Ende.

Das Wadenbein.

§. 93. Das Wadenbein (*fibula*, *perone*) ist der viel schwächere Nebenknochen des Schienbeins, der zwar die gleiche Länge mit demselben hat, aber tiefer gestellt ist. Sein oberes Endstück, welches aus diesem Grunde nicht an den Oberschenkel heranreicht, ist mit einem Köpfchen (*capitulum*) versehen; dasselbe legt sich an eine ebene Gelenkfläche an dem hintern äussern Umfange des äussern Gelenkknorrens des Schienbeins. Das Mittelstück ist ein unregelmässig vierkantiger Schaft, dessen vordere Kante (*crista fibulae*)die schärfste ist. Sein unteres Stück bildet den äussern Knöchel (*malleolus externus*), welcher tiefer als der innere Knöchel herabreicht. Die innere dem Schienbein zugekehrte Fläche des äussern Knöchels ist überknorpelt und steht senkrecht herabgehend zu der des innern Knöchels parallel, wodurch die tiefe Gelenkgrube fur das Sprungbein nach aussen vervollständigt wird.

Die Kniescheibe.

§. 94. Die Kniescheibe (*patella*) ist ein abge-

plattet-herzförmiger Knochen, welcher mit dem breiten Ende nach oben, mit der Spitze nach unten gekehrt ist. Die vordere Fläche ist convex und rauh, die hintere, (auf welcher sie in der Vertiefung zwischen den beiden Oberschenkelköpfen hin- und hergleitet), glatt und überknorpelt. Dieselbe zeigt die Andeutung einer grössern äussern und einer kleinern innern Gelenkfläche. Die Kniescheibe kann in ihrem Verhältnisse zur Strecksehne des Unterschenkels, in welche sie eingewebt liegt, als ein Sesambein aufgefasst werden.

Das Kniegelenk.

§. 95. Das Kniegelenk (*articulatio genu*) wird durch die Vereinigung des Oberschenkels mit dem obern Gelenkende des Schienbeins und der Kniescheibe gebildet. Es ist das grösste und zusammengesetzteste Gelenk des Körpers zu dessen Bildung folgende Theile beitragen:

1) Zwei halbmondförmige Zwischengelenk-Knorpel (*fibrocartilagines interarticulares*), welche auf den Gelenkflächen des Schienbeins verschiebbar aufgelagert sind. Ihre Befestigungspunkte liegen vor und hinter der *eminentia intercondyloidea.* Dieselben sind halbmondförmige Knorpelplatten, die in der Mitte dünn und concav, nach dem convexen Rande zu dicker werden. Sie sind nicht von gleicher Grösse. Der innere ist weniger gekrümmt, am convexen, mit der Kapsel verwachsenen Rande höher, demnach weniger beweglich als der äussere, welcher niedriger, schärfer gekrümmt und ohne Zusammenhang mit der Kapsel, daher beweglicher, ist. — Der Zweck dieser eingeschobenen Knorpellagen ist ein mehrfacher. Zunächst vertiefen sie die seichten Gelenkflächen der Schienbeinknorren und passen dieselben den Gelenkköpfen des Oberschenkels an, wobei sie zugleich die Berührungspunkte der Gelenkflächen vermehren. Ferner wirken die elastischen Knorpellagen gleich den Pressfedern unserer Maschinen (Puffer der Eisenbahnwaggons), indem sie die Gewalt der Stösse, z. B. beim Springen, erheblich vermindern. Endlich verhüten ihre Ränder die Einklemmung der Gelenkkapsel.

2) Die Kreuzbänder (*ligamenta cruciata*) sind zwei in der Form eines × sich kreuzende starke Bänder, welche innerhalb des Kniegelenks zwischen dem Ober-

schenkel und Schienbein ausgespannt sind. Das vordere Kreuzband geht von der Vertiefung vor der *eminentia intercondyloidea* zur innern rauhen Fläche des äussern Schenkelknorrens. Das hintere Kreuzband entspringt in der Grube hinter der *eminentia intercondyloidea* und heftet sich an die rauhe Innenfläche des innern Schenkelknorrens. Dieselben sind besonders für die Festigkeit des Kniegelenks in der Beugestellung von Wichtigkeit.

3) Die Seitenbänder, (*ligamenta lateralia*), welche seitlich ausser der Kapsel gelegen sind. Es sind ihrer zwei, ein äusseres und ein inneres. Das äussere geht vom äussern Gelenkknorren des Oberschenkels zum Köpfchen des Wadenbeins, das innere verbindet den innern Gelenkknorren des Oberschenkels mit dem des Schienbeins. Diese Bänder sichern hauptsächlich das Kniegelenk bei Streckung des Unterschenkels.

4) Die Gelenkkapsel ist kein geschlossener Sack, sondern dieselbe ist nur an der hintern Seite des Kniegelenks vollständig; einen stärkern, hier verlaufenden Strang zwischen dem äussern Gelenkknorren des Schenkels und dem des Schienbeins bezeichnet man als das Kniekehlenband (*ligamentum poplitaeum*). An der vordern Seite des Gelenks vertritt das breite Kniescheibenband (*ligamentum patellae*), die Fortsetzung der Sehne der Streckmuskeln (*m. quadriceps*), die Stelle der Gelenkkapsel.

5) Die Synovialkapsel überkleidet nicht nur die innere Fläche der sämmtlichen das Gelenk bildenden Knorpel und Bänder, sondern hat noch oben, unten und seitlich Ausstülpungen. Die oberhalb der Kniescheibe sich erstreckende, welche zwischen der gemeinschaftlichen Sehne der Streckmuskeln und dem Oberschenkelbein hinaufgeht, ist sehr beträchtlich. Diese Ausstülpung ist für das Hin- und Hergleiten der Kniescheibe besonders wichtig.

Bewegungen im Kniegelenk.

§: 96. Das Kniegelenk ist in der Hauptsache ein Charniergelenk, in welchem jedoch, wenn es gebeugt ist, noch eine Achsendrehung (Rotation) stattfinden kann. Dieselbe geht von innen nach aussen vor sich, da der innere Gelenkkopf des Oberschenkels tiefer steht als der

äussere. Damit diese Drehung zu Stande kommen kann, müssen die Seitenbänder entspannt werden, was bei der Beugung geschieht. Die Rotation wird um so ausgiebiger, je stärker die Beugung ist. Die Streckung bis 180° wird durch die Kniescheibe und das Kniescheibenband begrenzt.

Verbindung zwischen dem Schienbein und Wadenbein.

§. 97. Das Schienbein ist mit dem Wadenbein fast unbeweglich verbunden. Die Verbindung zwischen dem Köpfchen des Wadenbeins und dem Schienbein ist ein straffes Gelenk. Die Mittelstücke beider Knochen verbindet die Zwischenknochenhaut (*membrana interossea*) wie am Vorderarm. Der äussere Knöchel ist durch eine Bandhaft an dem untern Schienbeinende befestigt.

4. Der Fuss.

Uebersicht.

§. 98. Der Fuss besteht aus:
1) der Fusswurzel,
2) dem Mittelfuss,
3) den Zehen.

Die Bezeichnung der Gegenden am Fuss.

Anmerkung: Um die Gegenden am Fusse zu bezeichnen, unterscheidet man:
1) die Fussrücken- oder Dorsalseite,
2) die Fusssohlen- oder Plantarseite,
3) die innere oder Tibialseite (Schienbeinseite),
4) die äussere oder Fibularseite (Wadenbeinseite).

Die Fusswurzelknochen.

§. 99. Die Fusswurzel (*tarsus*) besteht aus sieben unregelmässig gestalteten, dicken Knochen, welche nicht wie die Knochen der Handwurzel in zwei parallelen Reihen angeordnet sind, wohl aber zwei Abtheilungen unterscheiden lassen. Die erste bilden 2 Knochen:
das Sprungbein und
das Fersenbein;
die zweite 5 Knochen:
das Kahnbein,
das Würfelbein und
drei Keilbeine.

Dieselben sind wegen der grössern Festigkeit, welche dem Fuss nothwendig ist, durchweg grösser und stärker als die Handwurzelknochen. Die einzelnen Knochen geben Folgendes zu bemerken:

1) Das Sprungbein (*talus*, *astragalus*) nimmt von allen Fusswurzelknochen die höchste Stelle ein und steht allein von allen mit dem Unterschenkel in Verbindung. Dasselbe lässt einen Körper, Kopf und Hals unterscheiden. Der Körper ist viereckig und passt in die Vertiefung zwischen beiden Unterschenkelknochen, seine obere convexe Fläche ist überknorpelt und geht unter rechten Winkeln in die seitlichen gleichfalls überknorpelten Flächen über, von denen die kürzere innere mit dem innern Knöchel, die äussere längere mit dem äussern Knöchel sich verbindet. Die untere, der Quere nach concave Fläche grenzt an das Fersenbein. Die vordere Fläche geht in einen rauhen dünnern Theil des Knochens, den Hals, über, welcher an seiner untern Fläche eine tiefe zur Einlagerung von Sehnen bestimmte Rinne hat. Auf dem Halse sitzt der Kopf auf, welcher nach vorne durch eine Gelenkfläche mit dem Kahnbein, nach unten mit dem Fersenbein in Verbindung steht.

2) Das Fersenbein (*calcaneus*), der grösste Fusswurzelknochen, liegt unter dem Sprungbein; es reicht nach vorn ebensoweit, überragt es jedoch nach hinten beträchtlich, wodurch die Hacke gebildet wird. Es ist ein länglich viereckiger Knochen, der nach hinten hin anschwillt. Seine obere Fläche trägt eine convexe schräge Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Sprungbein. Vor derselben liegt eine tiefe Furche, die gemeinschaftlich mit einer Aushöhlung an der untern Sprungbeinfläche die Fusswurzelbucht (*sinus tarsi*) bildet. Jenseit dieser Furche ragt an der Innenseite des Knochens ein kuzer starker Fortsatz hervor, der Seitenfortsatz (*sustentaculum tali*), dessen obere glatte Fläche sich mit dem Kopf des Sprungbeins verbindet. Die vordere Fläche ist überknorpelt, an dieselbe stösst das Würfelbein. Die hintere Fläche zeigt an ihrem untern Theil eine Rauhigkeit (*tuberositas calcanei*), an welche sich die Achillessehne heftet.

3) Das Kahnbein (*os naviculare*) liegt zwischen dem Kopf des Sprungbeins und den drei Keilbeinen am in-

nern Fussrande. Seine hintere Fläche ist für den Kopf des Sprungbeins tief ausgehöhlt.

4, 5, 6) Die drei Keilbeine (*os cuneiforme primum, secundum, tertium*) sind unregelmässig geformte Knochen, die vom innern Fussrande nach aussen gezählt zwischen dem Kahnbein und den drei ersten Mittelfussknochen liegen, das dritte stösst nach aussen an das Würfelbein. Das erste ist das grösste, das zweite das kleinste.

7) Das Würfelbein (*os cabiodeum*) liegt am äussern Fussrande. Seine hintere und vordere Fläche sind vollständige Gelenkflächen. Die erstere Fläche stösst an die vordere Fläche des Fersenbeins, die letztere ist mit dem vierten und fünften Mittelfussknochen verbunden. An den obern Theil der Innenfläche grenzen das dritte Keilbein und das Kahnbein.

Die Mittelfussknochen.

§. 100. Die Mittelfussknochen (*ossa metatarsi*) sind fünf kurze Röhrenknochen, welche der Länge nach etwas convex gekrümmt sind und auch in einer von aussen nach innen convexen Ebene neben einander liegen. Dieselben werden vom innern zum äussern Fussrande gezählt. Man unterscheidet an jedem Mittelfussknochen ein hinteres dickes Ende (*basis*), welches an die Fusswurzelknochen stösst, ein rundliches leicht nach oben gebogenes Mittelstück und ein vorderes Endstück oder Köpfchen, welches mit dem ersten Zehengliede in Verbindung steht. Das Köpfchen der grossen Zehe ist besonders stark und hat an seiner untern Fläche zwei Furchen für zwei Sesambeine. Dasselbe trägt zur Bildung des Ballens bei. Der zweite Mittelfussknochen ist von allen der längste. Der fünfte Mittelfussknochen trägt an seiner Basis einen nach aussen gerichteten rauhen Höcker (*tuberculum ossis metatarsi quinti*), welcher über die andern Knochen hervorragt und leicht durch die Haut durchzufühlen ist.

Die Zehenknochen.

§. 101. Die Knochen der Zehen sind 14 an der Zahl, von denen der grossen Zeh zwei, jeder andern drei angehören; sie sind den Fingergliedern ähnlich, aber grössten Theils kleinere Knochen (*phalanges*), welche vor den Mittelfussknochen liegen und von der grossen

bis zur fünften Zehe beständig an Grösse abnehmen. Die beiden Glieder der grossen Zehe sind die stärksten. Die dritten Glieder tragen wie bei den Fingern eine Wulst als Stütze für den Nagel.

Das Fussgelenk.

§. 102. Das Fussgelenk oder Sprunggelenk (*articulatio pedis*) wird einerseits durch die Gelenkfläche des Schienbeins nebst den beiden Knöcheln, andererseits durch die obere Fläche des Sprungbeins gebildet, welches von den beiden Knöcheln wie von einer Gabel umfasst wird. Bei dieser Lage ist die ausgiebigste Bewegung die des reinen Charniergelenks (Hebung und Senkung der Fussspitze). Da jedoch das Sprungbein an der Gelenkfläche des innern Knöchels soviel Spielraum behält, um sich von hinten nach vorn hin- und herschieben zu können, so tritt die Bewegung der Fussspitze nach aussen und innen noch hinzu. Das Fussgelenk ist daher rücksichtlich des Verhältnisses des Wadenbeins zum Sprungbein als ein Charniergelenk, des Schienbeins zum Sprungbein als ein bedingtes Charniergelenk zu betrachten.

Ein starker Bandapparat, der aus drei Bändern an der Aussenseite des Gelenkes (alle vom äussern Knöchel entspringend und sich an das Sprungbein und Fersenbein heftend) und einem an der Innenseite (zwischen dem innern Knöchel und dem Sprungbein) besteht, geben dem Sprunggelenk die nöthige Festigkeit.

Verbindung der Fusswurzelknochen.

§. 103. Die sieben Knochen der Fusswurzel sind mit einander durch Gelenke vereinigt, die verschiedene Möglichkeiten der Bewegung zulassen. Das Gelenk zwischen der untern Fläche des Sprungbein und der obern des Fersenbeins ist ein Drehgelenk. Denselben Charakter trägt das Gelenk zwischen dem Sprung- und Kahnbein, (dessen gekrümmte Berührungsflächen die Drehbewegung besonders begünstigten) und das Gelenk zwischen Fersen- und Würfelbein, beide als das mittlere Fussgelenk bezeichnet. In diesen drei Gelenken zusammen kommt die Hebung des äussern oder innern Fussrandes (entsprechend der *pronation* und *supination* der Hand) zu Stande, welche sich immer mit der Auswärts- oder Einwärts-Bewegung der Fussspitze verbindet. Zwischen

den übrigen Fusswurzelknochen sind straffe Gelenke. Die Bänder, welche die Fusswurzelknochen mit einander verbinden, müssen, wegen des starken von dem Fuss auszuhaltenden Druckes, sehr fest sein. Dieselben liegen auf der Fussrückenseite, der Sohlenseite und zwischen den Knochen; die auf der Fusssohlenseite sind die festesten.

Verbindungen der Mittelfussknochen.

§. 104. Zwischen den Mittelfussknochen und der Fusswurzel bestehen straffe Gelenke, welche durch Hülfsbänder an der Fussrücken- und Fusssohlen-Seite verstärkt werden. Unter sich sind die Mittelfussknochen durch Zwischenbänder an der Basis und dem Köpfchen sehr fest verbunden.

Die Zehengelenke.

§. 105. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Mittelfussknochen und den ersten Zehengliedern stimmen ganz mit den entsprechenden Gelenken an der Hand überein; sie sind demnach freie Gelenke. Die zweiten und dritten Zehengelenke sind Charnier-Gelenke.

Der Fuss als Ganzes.

§. 106. Der Fuss ist als Stütze des ganzen Körpers nach den Bedingungen der Festigkeit und Tragefähigkeit gebildet. Dieselben werden besonders durch die Gewölbeconstruction erfüllt, welche die Mittelfussknochen mit der Fusswurzel darstellen. Die Seitenränder dieses Gewölbes sind der äussere und innere Fussrand, von denen der äussere Rand niedriger liegt als der höher stehende innere. Der Bogen des Gewölbes kann sich verflachen, wodurch der Fuss dem Boden besser angepasst werden kann. Eine Abweichung von der normalen Fussbildung macht der Plattfuss aus, bei welcher der Bogen dauernd eine geringere Spannung zeigt. In Folge der Gewölbeconstruction berühren nicht alle Theile der Fusssohle den Boden, es stehen nur der Hacken, der äussere Fussrand und die Köpfchen der Mittelfussknochen (besonders der Ballen) an dem Boden an.

Die Sesambeine.

§. 107. Die Sesambeine sind kleine, meist plattrunde Knochen, welche in einigen über die Gelenke hingleitenden Sehnen eingewebt liegen. Sie kommen be-

sonders an der Hand und am Fuss vor, constant liegen zwei Sesambeine am ersten Daumengelenk und zwei grössere, kaffeebohnengrosse am ersten Gelenk der grossen Zehe, wo sie zur Vergrösserung des Ballens beitragen. Als das grösste Sesambein ist die Kniescheibe zu betrachten.

Anhang.

Uebersicht derjenigen Theile des Skelets, welche bei vorhandenen Weichtheilen zu sehen und leicht zu fühlen sind.

I. Der Kopf.

Von den Schädelknochen treten besonders hervor:

1) Das Stirnbein mit dem Stirnhöcker und den obern Augenhöhlenrändern.

2) Die Scheitelbeine mit dem Scheitelbeinhöcker.

3) Die Hinterhauptsschuppe mit dem äussern Hinterhauptsstachel.

4) Der Schuppentheil und der Warzenfortsatz des Schläfenbeins, letzter dicht hinter der äussern Ohrmuschel gelegen.

Von den Gesichtsknochen sind besonders bemerkbar:

5) Der Oberkiefer mit seinen Fortsätzen, namentlich dem Nasen- und Joch-Fortsatz.

6) Die Nasenbeine.

7) Die Jochbeine, welche den Jochbogen bilden helfen.

8) Der Unterkiefer in seiner ganzen Länge.

II. Der Rumpf.

1) Die Spitzen der Dornfortsätze sämmtlicher Hals-, Brust- und Lenden-Wirbel sind deutlich in einer den ganzen Rücken herablaufenden Furche durchzufühlen. Am meisten tritt der Dornfortsatz des 7. Halswirbels hervor, die nach abwärts gerichteten Spitzen der Brustwirbel am wenigsten.

2) Die in der Mitte des Rückens herablaufende Furche bezeichnet die Lage und den Verlauf der Wirbelsäule. Dieselbe zeigt sowohl die seitliche, gewöhnlich nach rechts gerichtete Abweichung derselben, wie das Hervor-

treten der einzelnen Theile, namentlich der Lendenwirbel, nach vorn, welcher entsprechend sie mehr vertieft ist. Die hintere Kreuzbeinfläche tritt gegen den nach vorn gekrümmten Lendentheil der Wirbelsäule wieder stärker hervor und ist mit ihren Dornfortsätzen deutlich durchfühlbar.

3) Die Rippen sind nur in ihrem mittlern und vordern Theile deutlich, an ihrem hintern Theile, wo sie von Knochen bedeckt sind, gar nicht, sonst schwer durchfühlbar. Die 1. unter dem Schlüsselbein liegende Rippe ist fast gar nicht, die 11. und 12. Rippe dagegen auch bei den fettesten Leuten durchzufühlen. Von der 4. Rippe ab sind die einzelnen Rippen in der Seitenwand am deutlichsten sichtbar. Bei Zählung der Rippen an der Vorderseite ist jederzeit zu berücksichtigen, dass dieselben vorn tiefer stehen als hinten.

4) Das Schulterblatt bedeckt die 2. bis 7. Rippe.

5) Das Brustbein ist in seiner ganzen Länge durchfühlbar, namentlich ist oben der Ausschnitt des Handgriffes sehr genau bemerkbar. Die Hervorragung an der Vereinigung des Mittelstücks mit dem Handgriff liegt in der Höhe der 2. Rippe. Der untere Rand des Mittelstücks ist in der Höhe der 4. Rippe durchzufühlen.

III. Die Extremitäten.

a. Obere Extremität.

1) Das Schlüsselbein ist in seiner ganzen Länge sichtbar und fühlbar.

2) Von dem Schulterblatt tritt besonders der innere Rand oder die Basis hervor, ausserdem macht sich die Schultergräte, welche in die Schulterhöhe übergeht, deutlich bemerkbar.

3) Unmittelbar unter der Schulterhöhe ist bei tiefem Eindrücken der runde Oberarmkopf durchfühlbar.

4) Am untern Ende des Oberarms tritt am meisten der innere Gelenkknorren hervor, weniger der äussere. Der zwischen beiden stark hervorspringende und bei Streckung des Arms mit denselben in einer Linie stehende Knochenvorsprung ist der Ellenbogenfortsatz des Ellenbogenbeins.

5) Von den Vorderarmknochen ist die Elle in ihrer ganzen Länge an der Kleinfingerseite fühlbar, von der

Speiche jedoch nur das untere Stück. Deutlich markiren sich am Handgelenk die beiden Griffelfortsätze, der stärkere gehört der Speiche an.

6) Von den Handwurzelknochen sind diejenigen vier, welche an den Enden der beiden Reihen liegen, besonders hervorspringend.

7) Die Hand lässt deutlich die Umrisse der sie bildenden Knochen erkennen.

b. Untere Extremität.

1) Von dem Becken tritt am meisten der Hüftbeinkamm hervor und zwar besonders dessen vorderer oberer Endpunkt, der obere vordere Darmbeinstachel. Sonstige Theile des Beckens, z. B. der Sitzbeinhöcker, machen sich nur bei überaus magern Personen bemerkbar.

2) Der grosse Rollhügel macht einen an der Aussenseite des Oberschenkels deutlich fühlbaren Knochenvorsprung, welcher etwa eine Spanne unterhalb des obern vordern Darmbeinstachels gelegen ist.

3) Die beiden Gelenkknorren des Oberschenkels, besonders der stark hervorspringende innere, sind in ihrem vordern Theile deutlich zu fühlen, ihre hintern Flächen sind der Kniekehle zugewandt.

4) Vor denselben liegt die stark hervorspringende Kniescheibe.

5) Beide Gelenkköpfe des Schienbeins sind leicht zu fühlen, unterhalb des äussern sieht man den vom Köpfchen des Wadenbeins herrührenden Vorsprung.

6) Von den Unterschenkelknochen ist die innere Fläche des Schienbeins, sowie der Schienbeinkamm besonders deutlich wahrnehmbar. Das Wadenbein markirt sich nur an seinem obern und untern Ende.

7) Am Fussgelenk sind der äussere und innere Knöchel zu bemerken, von denen der erstere tiefer steht.

8) Am Fuss markirt sich zunächst in der Hacke das hintere Stück des Fersenbeins. Vor dem innern Knöchel sind an der Innenseite der Kopf des Sprungbeins, der Höcker des Kahnbeins, der Gelenkkopf des ersten Mittelfussknochens (welcher mit den Sesambeinen und dem ersten Gliede der grossen Zehe den Ballen bildet) besonders hervortretende Knochenpunkte. An der Aussenseite des Fusses treten der äussere Knöchel und der

Höcker an der Basis des fünften Mittelgliedes am meisten hervor.

9) Die Gestalt der Zehen entspricht im Allgemeinen den Umrissen der sie bildenden Knochen.

II. Kapitel.

Muskellehre, (Myologia).

A. Allgemeiner Theil.

Allgemeiner Begriff und allgemeine Eintheilung der Muskeln.

§. 108. Die Muskeln sind die Bewegungsorgane des Körpers und bilden, mehr als 300 an der Zahl, den der Masse nach ansehnlichsten Bestandtheil desselben: „das Fleisch.“ Sie liegen theils an der Oberfläche des Skelets, mit ihren Enden meist an Knochen, seltener an Knorpeln und Häuten befestigt, oder sind innerhalb der verschiedenen Höhlen gelagert, woselbst sie ganze Organe (Herz, Gebärmutter) oder die Bestandtheile anderer bilden können. Die ersteren Muskeln nennt man animale oder quergestreifte (welche auch das Herz bilden), die letzteren organische oder glatte; die ersten sind, mit Ausnahme der das Herz bildenden, unserer Willkür unterworfen, die letztern nicht. Für gymnastische Zwecke ist die Besprechung der letztern ohne Bedeutung, es sind daher hier, wenn schlechtweg von Muskeln gesprochen wird, immer quergestreifte, der Willkür gehorchende Muskeln gemeint.

Bau der Muskeln.

§. 109. Jeder Muskel besitzt einen fleischigen und einen sehnigen Theil. Die feinsten Elemente des fleischigen Theils sind die primitiven Muskelfaserchen oder die Fibrillen, ganz feine Fasern von $^1/_{1000}$ bis $^1/_{2000}$ Linie Dicke, welche sich zu den sogenannten Primitivbündelchen von $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ Linie zusammenlegen, an welchen die charakteristische Querstreifung sich kenntlich macht, deren Grund

noch nicht völlig erklärt ist. Diese Bündel werden durch eine sehr zarte, structurlose Hülle (*sarcolemma*) zusammengehalten. Ausserdem besitzt jeder Muskel noch eine Menge von Bindegewebe, welches eine starke Scheide (*perimysium*) um den ganzen Muskel bildet und ein netzförmiges Fachwerk zwischen die einzelnen Muskelbündel schickt. Der sehnige Theil des Muskels besteht aus dichten Strängen von metallisch glänzender, weisser Farbe. Derselbe kann eine rundliche, strangartige Form haben und heisst dann Sehne oder Flechse (*tendo*) oder er kann sich hautartig ausbreiten und heisst dann Sehnenhaut (*aponeurosis*). Beide Substanzen sind ganz eng mit einander verbunden, indem mehrere Sehnenfasern ein Muskelbündel umfassen und ganz mit ihm verschmelzen. Hierdurch ist ein Abreissen des sehnigen Theils unmöglich gemacht. An die Knochen heften sich die Sehnen so fest, dass ein übermässiger Zug Stücke aus dem Knochen auszureissen vermag. An den Anheftungsstellen des ausgewachsenen Muskels fehlt die Beinhaut.

Theile des Muskels.

§. 110. Man unterscheidet am einzelnen Muskel den Ursprung und den Ansatz, beide gewöhnlich sehnig; dazwischen liegt der fleischige Theil. Als die Ursprungsstelle eines Muskels fasst man die Stelle auf, welche bei den Bewegungen, die der Muskeln vermittelt, gewöhnlich fest stehen bleibt, während man den entgegengesetzten Theil, an dem die Bewegung von Statten geht, den Ansatz nennt. Das Verhältniss beider Punkte kann sich jedoch, wenn es anders die Knochenbildung erlaubt, umkehren, z. B. bei einem Klimmzuge, wo die Wirkung der Armmuskeln in umgekehrter Richtung erfolgt.

Formen der Muskeln.

§. 111. Nach der äussern Gestalt lassen sich die Muskeln in zwei Hauptgruppen unterscheiden: solide Muskeln und Hohlmuskeln.

Den soliden Muskeln gehören folgende Formen an:

a) Die langen Muskeln, bei denen man die Ursprungssehne gewöhnlich als Kopf, den fleischigen Theil als Bauch, die Ansatzsehne als Schwanz bezeichnet. Sie haben, namentlich in ihrem sehnigen Theil, eine im Gan-

zen band- oder strangartige Gestalt und kommen vorzugsweise an den Extremitäten vor.

b) Die breiten Muskeln mit flacher Ausdehnung in Länge und Breite, entspringen mit mehreren Bündeln (Zacken) von langen Knochenrändern und gehen in sehnige Ausbreitungen (*aponeuroses*) über. Sie finden sich nur am Stamme und dienen besonders zur Begrenzung der grossen Leibeshöhlen.

c) Kurze oder dicke Muskeln haben ziemlich gleiche Längen- und Breiten-Ausdehnung. Es sind immer besonders mächtige Muskeln (z. B. die Gesässmuskeln).

d) Die Ringmuskeln umgeben gewisse Leibesöffnungen, deren Schluss sie bewirken, z. B. Mund, After. Sie haben entweder gar keinen Zusammenhang mit den Knochen oder kehren zu einem Ursprungspunkte zurück.

Die Hohlmuskeln haben zu ihren wichtigsten Vertretern das Herz und die Gebärmutter, ausserdem umgeben sie als besondere Muskelhäute die hohlen schlauchförmigen Organe (Darm, Harnblase, Drüsenausführungsgänge). Solche Häute bestehen nur aus glatten Muskelfasern. Von den beiden grossen Hohlmuskeln hat die Gebärmutter nur glatte, das Herz nur quergestreifte Muskelfasern.

§. 112. Die Muskeln lassen nach ihrer Form und Zusammensetzung folgende weitere Unterscheidungen zu:

1) Einfache Muskeln, d. h. lange Muskeln mit einfachem Kopf, Bauch und Schwanz.

2) Mehrköpfige Muskeln, d. h. Muskeln mit mehreren Ursprungssehnen, welche in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehen (*m. biceps*, *triceps*, *quadriceps*).

3) Mehrschwänzige Muskeln, d. h. Muskeln, deren Bauch in mehrere Ansatzsehnen sich trennt (*m. bicaudatus*, *tricaudatus*).

4) Zweibäuchige Muskeln, d. h. Muskeln, bei welchen durch eine Sehne der Verlauf des Muskelbauches unterbrochen wird (der zweibäuchige Muskel (*m. biventer*). Sind es nur Sehnenfasern, keine vollständige Sehne, so bezeichnet man dieselben als sehnige Einschreibungen (*inscriptiones tendineae* im geraden Bauchmuskel).

5) Gefiederte Muskeln, d. h. Muskeln, bei denen ein Sehnenstreifen die Mittellinie einnimmt; von diesem gehen nach beiden Seiten Muskelfasern wie von der Fahne einer Feder ab.

6) Halbgefiederte Muskeln, d. h. Muskeln, bei denen nur an einer Seite eines Sehnenstreifens ein Muskelbauch gelegen ist.

Chemische Zusammensetzung der Muskeln.

§. 113. In ihrer chemischen Zusammensetzung bestehen die Muskeln aus mehr als drei Viertheilen Wasser (77%), Faserstoff (17%), Eiweiss (2%), Fleischstoff (*Kreatinin*), Farbstoff, Salzen, Muskelzucker (*Inosit*) und Milchsäure. Das Sehnengewebe giebt beim Knochen Leim und enthält weniger Wasser als das Muskelgewebe.

Contractilität der Muskeln.

§. 114. Die hervorragendste Eigenschaft des lebenden Muskels ist die Fähigkeit sich zusammenzuziehen, welche Contractilität genannt wird. Die Zusammenziehung (Contraction) des Muskels bewirkt, dass derselbe kürzer, dicker und härter wird. Hierdurch werden die Befestigungspunkte des Muskels einander genähert. Jeder Muskel verträgt passive Ausdehnung und nimmt, wenn die ausdehnende Kraft aufhört, seine frühere Gestalt wieder an. Es ist dies die Wirkung der Elasticität; diese gestattet, dass der Muskel im Leben während der Ruhe durch die Knochen, an die er angewachsen ist, ausgespannt erhalten wird, und tritt besonders bei der Beugung und Streckbewegung in den Muskeln hervor, welche die entgegengesetzte Wirkung haben.

Muskelreize.

§. 115. Die Fähigkeit des Muskels sich zusammenzuziehen ist in seinem Bau begründet. Dieselbe kann jedoch nicht hervortreten, wenn nicht Reize auf den Muskel wirken. Solche Reize können entweder den Muskel selbst oder den Nerven des Muskels treffen, hier kommen nur die letztern in Betracht. Der Wille bleibt immer das mächtigste Reizmittel.

Bedingungen für die Zugkraft.

§. 116. Für die Zugkraft eines Muskels sind folgende Bedingungen bestimmend:

1) Die Zahl der Fasern. Absolute Vermehrung der Muskelfasern steigert die Kraft des Muskels, daher Kraftsteigerung immer an Faservermehrung (Dickerwerden des Muskels) gebunden ist.

2) Die Richtung der Fasern. Die mit der Länge des Muskels parallel verlaufenden Fasern erleiden den geringsten Kraftverlust. Muskeln mit zusammenlaufenden oder gekreuzten Fasern wirken um so kräftiger, in je spitzeren Winkeln die Fasern zusammentreffen.

3) Der Stimmungszustand der Muskelfasern, je nachdem dieselben noch frisch oder schon ermüdet sind.

4) Der Nerveneinfluss. Derselbe tritt z. B. bei Gemüthserregungen hervor.

5) Die gehörige Zuleitung und Ableitung des Blutes.

Anwendung der Hebelgesetze auf die Muskelthätigkeit.

§. 117. Die Bewegung der Knochen durch die Muskeln erfolgt nach den Gesetzen des Hebels. Der Muskel bildet die bewegende Kraft; der Knochen, an den er sich ansetzt, ist die Last, welche überwunden werden soll. Das nächste Gelenk, in welchem der Knochen sich bewegt, stellt den Dreh- oder Stützpunkt (*hypomochlion*) dar. Der Hebel ist einarmig oder doppelarmig, im letztern Falle ein Hebel zweiter Reihe, d. h. ein solcher, bei dem der Angriffspunkt der Kraft (die Anheftung des Muskels) dem Unterstützungspunkt (dem Gelenk) näher liegt als der Angriffspunkt des Gewichts (das Ende des Knochens mit der etwa zu hebenden Last). Bei dieser Anordnung der Muskelansätze findet ein erheblicher Kraftverlust statt, welcher jedoch wegen der grossen Zahl der Muskeln nicht in Betracht kommt. Dieselbe ist für die Gestalt der Gliedmaassen von Wichtigkeit.

Verlauf der Muskeln.

§. 118. Der Verlauf der Muskeln zwischen ihren beiden Anheftungspunkten ist meistens ein gerader. In vielen Fällen findet jedoch eine Abweichung vom kürzesten Wege dadurch statt, dass sich die Sehnen um Knochen oder Bandrollen herumschlagen, wodurch dann die Zugrichtung des Muskels eine Ablenkung erleidet.

An solchen Stellen, wie überall da, wo die Muskeln

eine Reibung erleiden können, befinden sich Schleimbeutel oder Sehnenscheiden. Erstere sind plattgedrückte flache Bälge, welche sich zwischen Muskelbäuchen und flachen Sehnen einerseits und Knochen andrerseits einschieben. Die Sehnenscheiden sind cylindrische Röhren, welche sich nicht nur da einschieben, wo Sehnen über Knochen gehen, sondern auch da, wo Sehnen eng zusammenliegen. Sie enthalten eine Art Gelenkschmiere.

Muskelbinden.

§. 119. Zur Sicherung der Muskeln in ihrer Lage dienen die Muskelbinden (*fasciae*), dickere oder dünnere Häute, welche ganze Muskelgruppen scheidenförmig umfassen. Die einzelnen Muskeln werden durch lockeres Zellgewebe aneinander befestigt.

Stoffwechsel in den Muskeln.

§. 120. Die Muskeln haben zahlreiche Blutgefässe, die Sehnen sehr wenige. In ihnen geht ein lebhafter Stoffwechsel vor sich, der sich durch erhöhte Wärmeentwickelung kenntlich macht. Die Ernährungsthätigkeit des Muskels wird durch Uebung gefördert, der Muskel nimmt dabei an Masse und Gewicht zu. Andauernde Unthätigkeit eines Muskels bedingt Schwund desselben (*atrophia*).

Nerven der Muskeln.

§. 121. Die Muskeln sind mit zahlreichen Bewegungsnerven aber wenigen Gefühlsnerven versehen, ihre Empfindlichkeit ist demnach eine geringe. Dessenungeachtet besitzt der Muskel ein sehr feines Gefühl für seine eignen innern Zustände, die sich als der Ueberfluss an Bewegungskraft (Kraftgefühl) und der Mangel desselben (Ermüdung) kund geben. Der Grad der Contraction des Muskels lässt uns nach der Grösse des Widerstandes über Gewicht, Weichheit, Härte eines Gegenstandes urtheilen, wodurch das Muskelgefühl zu einem nothwendigen Bestandtheil des Tastsinns wird.

Bei der Abwechslung zwischen Zusammenziehung und Erschlaffung ermüdet ein Muskel viel später, als wenn er sich in beständiger Zusammenziehung befindet.

Hierin liegt die Erklärung, weshalb das Stehen viel mehr als das Gehen ermüdet.

Abweichungen von der normalen Thätigkeit der Muskeln.

§. 122. Unwillkürliche Zusammenziehungen willkürlicher Muskeln nennt man Krampf (*spasmus*). Wird die Zusammenziehung eine dauernde, so nennt man sie Verkürzung (*contractura*). Herabsetzung oder Erlöschen des Bewegungsvermögens wird als Lähmung (*paralysis*) bezeichnet. Einen eigenthümlichen Zustand der Muskeln nach dem Tode bildet die Todtenstarre.

Wirkungsweise der zusammengesetzten Muskeln.

§. 123. Besteht ein Muskel aus mehreren Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so ist die Wirkung eine sehr verschiedene, je nachdem alle oder nur einzelne Portionen thätig sind. Aus diesem Grunde vermag der Deltamuskel den Arm nach verschiedenen Richtungen zu heben. — Die verschiedene Stellung des Ursprunges zum Endpunkte vermag ebenfalls die Wirkung eines Muskels zu beeinflussen.

Wirkungsweise der Muskelgruppen.

§. 124. Eine Muskelgruppe stellt eine Anzahl von Muskeln mit gemeinschaftlicher Hauptwirkung vor. Die einfachste Form derselben sind die mehrschwänzigen Muskeln. Die Wirkung ist immer in der Hauptsache von der Gestaltung des Gelenkes abhängig. Für die Lagerung mehrerer, eine Gruppe bildender Muskeln gilt als Gesetz, dass immer diejenigen Muskeln, die zwei Gelenke überschreiten, oberflächlicher gelagert sind, als die nur über ein Gelenk gehenden Muskeln.

Gegensatz und Unterstützung in der Muskelwirkung.

§. 125. Muskeln, deren Wirkung einander entgegengesetzt ist, nennt man Antagonisten; Muskeln, deren Hauptwirkung die gleiche ist, oder die eine Wirkung mit einander gemein haben, heissen Synergisten. So sind Beuger und Strecker Antagonisten, Beuger oder Strecker unter einander Synergisten. Zuweilen wirken Antagonisten und Synergisten gleichzeitig, um einem Gliede eine be-

sondere Festigkeit zu geben, z. B. werden beim Durchdrücken des Kniees die Strecker und Beuger gespannt.

Die Hauptarten der einfachen Bewegung.

§. 126. Als Hauptarten einfacher Bewegung unterscheidet man:

1) Die Beugung (*flexio*), durch welche ein Körpertheil in eine winklige Stellung zu einem andern, durch ein Gelenk mit ihm verbundenen gebracht wird (z. B. das Einschlagen der Finger).

2) Die Streckung (*extensio*), welche das Glied in eine der Beugung entgegengesetzte Stellung bringt, in der Regel es der geraden Linie nähert (z. B. das Ausstrecken der Finger).

3) Das Anziehen (*adductio*), bei welcher ein Glied in querer Richtung der Mittellinie des Körpers genähert wird (z. B. das Anziehen der Oberschenkel).

4) Das Abziehen (*abductio*), die der vorigen entgegengesetzte Bewegung (z. B. das Spreizen der Oberschenkel).

5) Das Heben,
6) das Senken,
7) das Vorwärtsziehen,
8) das Rückwärtsziehen

stellen die Bewegung der Theile in den angegebenen Richtungen dar.

9) Das Drehen (*rotatio*), bei welchem ein Theil um seine Achse hin und her bewegt wird (Pronation und Supination der Hand).

Lagerung der Muskeln nach der Wirkung.

§. 127. In Betreff der Lagerung der Muskeln mit Rücksicht auf ihre Wirkung ist zu bemerken, dass die Beugemuskeln immer auf der Seite sich befinden, wohin die Beugung des Gelenks erfolgt; man nennt daher diese Seite die Beugeseite. Die Streckmuskeln nehmen immer die entgegengesetzte oder Rückenseite ein. Die Drehmuskeln sind jederzeit tief gelagert und liegen meist dicht auf den Knochen auf.

B. Specieller Theil.

I. Muskeln des Kopfes.

Allgemeine Bemerkungen über die Kopfmuskeln.

§. 128. Die Muskeln des Schädels wie des Gesichts haben für gymnastische Zwecke keine Wichtigkeit, da die Bewegungen des ganzen Kopfes durch die Halsmuskeln vermittelt werden. Die am Kopf gelegenen Muskeln dienen entweder der Sinnesthätigkeit (Muskeln der Augen, der Nase, des Mundes, welche die zu diesen Theilen führenden Oeffnungen verengen oder erweitern) und treten besonders lebhaft bei der Mimik hervor oder sind bei dem Kauen thätig.

Die Kaumuskeln.

§. 129. Die Kaumuskeln bewegen den Unterkiefer gegen den Oberkiefer, das Gelenk desselben mit dem Schläfenbein haben wir bereits als ein bedingtes Charniergelenk kennen gelernt. Das Kiefergelenk gestattet:

1) die Bewegung von unten nach oben,
2) eine seitliche Bewegung,
3) eine Bewegung von vorn nach hinten.

Die Bewegung von unten nach oben, sowie das Zurückziehen des nach vorn gezogenen Unterkiefers wird durch drei Muskeln ausgeführt. Es sind:

1) Der Schläfenmuskel (*m. temporalis*), welcher von der Schläfengrube entspringt und sich an den Kronfortsatz heftet.

2) Der Kaumuskel (*m. masseter*), welcher vom untern Rande des Jochbogens ausgeht und sich an die äussere Fläche des Unterkiefers heftet.

3) Der innere Flügelmuskel (*m. pterygoideus internus*), der aus der Flügelgrube entspringt und sich an die innere Fläche des Unterkieferastes ansetzt.

Die Bewegung nach vorn und nach den Seiten bringt hervor:

4) der äussere Flügelmuskel (*m. pterygoideus externus*), der von der äussern Seite der Flügelgrube ausgeht und sich an die innere Seite des Unterkiefer-Halses ansetzt.

Contouren. Die Bewegungen des Schläfenmuskels, welcher die Schläfengrube ausfüllt, sind bei Menschen mit

wenigem Haar sehr deutlich während des Kauens sichtbar; der Kaumuskel tritt besonders beim festen Aufeinanderbeissen der Mahlzähne hervor. Das Hin- und Hergleiten des Gelenkkopfs ist beim Oeffnen des Mundes deutlich vor dem äussern Gehörgange sichtbar.

II. Muskeln des Rumpfes.

Uebersicht.

§. 130. Dieselben zerfallen in:
1) die Muskeln der Wirbelsäule,
   a) Halsmuskeln,
   b) Rückenmuskeln,
2) die Muskeln der Brust,
3) die Muskeln des Bauches.

Anhang. Die Muskeln des Beckens, welche nicht die untere Extremität bewegen.

I. Die Muskeln der Wirbelsäule.

a) Halsmuskeln.

Eintheilung.

§. 131. Die Muskeln des Halses lassen sich in zwei Gruppen trennen:

1) Muskeln, welche den Halstheil der Wirbelsäule mit dem Kopf bewegen,

2) Muskeln, welche die Bewegung einzelner, am Halse gelegener Theile vermitteln.

1) Muskeln, welche den Halstheil der Wirbelsäule und den Kopf bewegen.

Bewegungsmöglichkeiten des Halstheils der Wirbelsäule mit dem Kopf.

§. 132. Folgende Bewegungsmöglichkeiten kommen hier in Betracht:

a) Der Kopf bewegt sich auf dem Atlas in einem reinen Charniergelenk (Nickbewegung).

b) Der 1. Halswirbel mit dem Kopf dreht sich um den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels.

c) Der Halswirbelsäule sind:
   α) Vorwärtsbeugung,
   β) Rückwärtsstreckung (bis zur Rückwärtsbeugung),
   γ) seitliche Neigung,
   δ) spiralige Drehung

möglich. Bei den ersten drei Bewegungen ist der auf der

Halswirbelsäule ruhende Kopf zu folgen genöthigt, während derselbe (durch das Drehgelenk zwischen Atlas und 2. Halswirbel) von der spiraligen Drehung der Halswirbelsäule weniger beeinflusst wird.

a) Vorwärtsbeugung.

§. 133. Die Vorwärtsbeugung lässt sich in zwei Theile zerlegen:

Die Kopfbeugung (Nickbewegung zwischen Kopf und Atlas) und die Nackenbeugung (Beugung der ganzen Halswirbelsäule vom 7. Halswirbel ab).

Zur Kopfbeugung zwischen Atlas und Hinterhauptsbein allein genügen zwei kleine Muskelpaare, der grössere und kleinere vordere gerade Kopfmuskel (*m. rectus capitis anticus major et minor*), welche von der vordern Fläche der obern Halswirbel schräg aufwärts zum vordern Umfange des Hinterhauptslochs gehen. Die Nackenbeugung verlangt einen viel stärkeren Zug, weil die Halswirbelsäule eine nach vorn convexe Linie darstellt, welche bei der Beugung zunächst in eine gerade Linie, schliesslich sogar in eine nach hinten convexe verwandelt werden muss. Die Spitzen der Dornfortsätze entfernen sich hierbei von einander. Zur Erreichung dieses Zweckes findet sich auf der convexen Seite der Wirbelsäule ein aus zwei schräg aufsteigenden Muskeln bestehender Apparat. Dieser Muskel ist der lange Halsmuskel (*m. longus colli*), welcher die vordere Fläche der Halswirbelsäule bis zum 3. Brustwirbel bedeckt. Derselbe besteht aus 3 Abtheilungen, von denen die mittlere auf auf den Wirbelkörpern vom 3. Brustwirbel aufwärts, die untere von den Körpern der unteren Brust- und Halswirbel zu den Querfortsätzen der unteren Halswirbel, die obere von den Querfortsätzen zu den Körpern der oberen Halswirbel verläuft.

Mächtiger als dieser Muskel wirkt der Kopfnicker (*m. sternocleidomastoideus*) auf die Beugung der Halswirbelsäule, indem er den Kopf nach vorn zieht. Es ist dies ein sehr kräftiger Muskel, welcher vom Warzenfortsatz des Schläfenbeins entspringt und sich schräg abwärts verlaufend mit zwei Portionen, einer Brustbeinportion an den Brustbein-Handgriff und einer Schlüsselbeinportion an das Brustbeinende des Schlüsselbeins, ansetzt. Die Contouren dieses Muskels sind deutlich durch die

Haut sichtbar. Zur Unterstützung der Beugewirkung tragen auch die drei Rippenheber (*mm. scaleni*) bei. Es sind dies drei Muskelpaare, ein vorderes, ein mittleres und ein hinteres, welche von den Querfortsätzen der Halswirbel aus sich an die erste und zweite Rippe heften.

Die Kopfbeugung und die Nackenbeugung kommen nur dann gerade nach vorn zu Stande, wenn die paarig angebrachten Muskeln sich gleichzeitig zusammenziehen. Sie führt dann bis zum Anstossen des Kinns an die Brust.

Anmerkung. Kommando: Kopf vorwärts beugt! verlangt dieses bei feststehendem Oberkörper.

β) Rückwärtsstreckung.

§. 134. Auch bei der Rückwärtsstreckung sind wieder zwei verschiedene Formen zu trennen:

1) Die Streckung des Kopfes nach hinten in dem Charniergelenk zwischen Hinterhaupt und Atlas.

2) Die Streckung des Nackens, die sich bis zu einer Rückwärtskrümmung der ganzen Halswirbelsäule steigern kann.

Zur Ausführung der Streckbewegung müssen jederzeit die Spitzen der Dornfortsätze der einzelnen Wirbel einander genähert werden.

Die Streckung des Kopfes in dem Gelenk mit dem Atlas wird durch zwei Paar kleiner Muskeln vermittelt, den hintern grössern und kleinern geraden Kopfmuskel (*m. rectus capitis posticus major et minor*). Diese Muskeln heften sich vom Dornfortsatz des zweiten Halswirbels resp. dem hintern Atlashöcker aus an den hintern Umfang des Hinterhauptslochs. Zur Ausführung der Streckung der Halswirbelsäule wirken zunächst kleine Muskeln, die Zwischendornmuskeln (*mm. interspinales*), welche den Zwischenraum zwischen den Dornfortsätzen zweier Winkel ausfüllen und durch ihre Zusammenziehung die Dornfortsätze einander nähern.

Soll die Streckung weiter getrieben und daraus eine Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule werden, so treten Muskeln in Thätigkeit, welche am Kopf ihren Hauptangriffspunkt haben. Die wichtigsten von diesen Muskeln sind:

Der Kappenmuskel (*m. cucullaris*). Ursprung: die

Dornfortsätze der Brustwirbel, das Nackenband, der äussere Hinterhauptshöcker. Ansatz: die Schultergräte, die Schulterhöhe und das Schulterblattende des Schlüsselbeins. Wirkung: Er zieht den Kopf nach hinten und die Schulterblätter zusammen — Kommando: Stillgestanden!

Der Riemenmuskel (*m. splenius*). Ursprung: die Dornfortsätze der untern Hals- und obern Brustwirbel. Ansatz: die obere halbbogenförmige Linie des Hinterhauptsbeins und die Querfortsätze der obern Halswirbel.

Der durchflochtene Muskel (*m. biventer et complexus*). Ursprung: Die Querfortsätze der Hals- und obern Brustwirbel. Ansatz: die obere Bogenlinie des Hinterhauptsbeins.

Die Zusammenziehung dieser Muskeln auf beiden Seiten zieht den Kopf gerade nach hinten über.

Anmerkung. Kommando: Kopf rückwärts — beugt! auf das Kommando „streckt!“ wird derselbe wieder in die frühere Stellung zurückgeführt.

γ. Seitliche Neigung.

§. 135. Wie bei der Rückwärtsbeugung die Dornfortsätze, so müssen sich bei der Neigung nach der Seite die Querfortsätze einander nähern.

Für die Gelenkverbindung zwischen Kopf und Atlas ist diese Bewegungsmöglichkeit eine sehr geringe, es ist deshalb hier nur ein ganz kleiner Muskel, der gerade seitliche Kopfmuskel (*m. rectus capitis lateralis*), zwischen dem Dornfortsatz des Atlas und dem seitlichen Umfange des Hinterhauptslochs zu diesem Zweck vorhanden.

Zur seitlichen Beugung der Halswirbelsäule befinden sich zwischen den einzelnen Querfortsätzen vom zweiten Halswirbel abwärts die Zwischenquerfortsatzmuskeln (*mm. intertransversarii*). Eine Verstärkung dieser Wirkung bietet der Nackenwarzenfortsatzmuskel (*m. trachelomastoideus*) dar, welcher von den Querfortsätzen der untern Halswirbel entspringend, sich an den Warzenfortsatz des Schläfenbeins ansetzt.

Dass für diese Bewegung eine verhältnissmässig geringe Muskulatur vorhanden ist, wird dadurch erklärt, dass die einseitige Thätigkeit, sowohl der Strecker wie der Beuger, den Kopf mit der Halswirbelsäule nach einer

5

Seite zu ziehen vermag. Am auffallendsten ist diese Wirkung bei der einseitigen Zusammenziehung des Kopfnickers, welcher den Kopf nach seiner Seite herunterzieht.

Anmerkung. Kommando: Kopf rechts (links) seitwärts — beugt! wobei keine Verdrehung des Gesichts und kein Heben der entgegengesetzten oder Senken derselben Schulter stattfinden soll.

δ. *Drehung.*

§. 136. Die Drehung in der Halswirbelsäule ist eine doppelte:

Eine wirkliche, reine Drehung des Kopfes mit dem Atlas um den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels, und

eine Schraubendrehung, welche die elastischen Verbindungen der einzelnen Wirbel zwischen je zwei von ihnen zulassen.

Am ganzen Körper ist für eine Muskulatur, welche Drehbewegungen ausführen soll, ein möglichst schräger Verlauf gegen die zu bewegenden Knochenpunkte Bedingung. Je schräger der Verlauf, um so ausgiebiger ist die Drehwirkung. Diese Bedingung findet sich bei den Drehmuskeln der Halswirbelsäule erfüllt, indem diese Muskeln theilweise sogar ganz horizontal vom Dornfortsatz des einen Wirbels zum Querfortsatz des andern verlaufen.

Die Drehbewegung des Kopfes um den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels wird von einem Muskelpaar ausgeführt, dem schiefen untern Kopfmuskel (*m. obliquus capitis inferior*), welches vom Dornfortsatz des 2. Halswirbels entspringt und sich an den Querfortsatz des Atlas heftet. Die geringe Drehbewegung des Kopfes auf dem Atlas wird durch den obern schiefen Kopfmuskel (*m. obliquus capitis superior*) vermittelt, welcher weniger schräg als der vorige zwischen der untern Hinterhauptslinie und dem Querfortsatz des Atlas verläuft.

Die Schraubendrehung (Torsion) zwischen den einzelnen Halswirbeln wird von Muskeln ausgeführt, welche sich schräg von den Dornfortsätzen aus an die Querfortsätze heften. Der eine dieser Muskeln, welcher die ganze Länge der Wirbelsäule hinuntergeht, ist der vielgetheilte Rückenmuskel (*multifidus spinae*), der immer zwischen zwei übereinander liegenden Wirbeln in der angegebenen Art verläuft. Der andere ist der Halbdornmuskel (*m.*

semispinalis), der, immer mehrere Wirbel überschreitend, sich an einen höheren Dornfortsatz heftet, jedoch wegen seines geraden Verlaufes auch der Beugung nach hinten dient. Ausser diesen direct die Torsion herbeiführenden Muskeln wird dieselbe auch durch die einseitige Zusammenziehung schräg verlaufender Streck- oder Beugemuskeln unterstützt, besonders durch den durchflochtenen Muskel und den Kopfnicker, welcher letztere bei einseitiger Contraction das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite dreht.

Anmerkung. Kommando: Kopf rechts (links) — dreht! Der Kopf wird, ohne ihn seitlich zu beugen, horizontal nach der bezeichneten Seite gedreht, womöglich so weit, dass das Kinn über die Schulter zu stehen kommt. Da die Schultern fest in der Frontlinie stehen bleiben, so wird hierdurch die Schraubendrehung zwischen den einzelnen Wirbeln besonders deutlich gemacht.

2. Muskeln, welche mit sonstigen am Halse gelegenen Organen im Zusammenhange stehen.

Halsmuskeln, welche auf das Zungenbein, den Kehlkopf, den Schlundkopf und das Schulterblatt wirken.

§. 137. Die am Halse gelegene Muskulatur, welche nicht mit den Bewegungen der Wirbelsäule zu thun hat, wirkt auf die Bewegungen des Zungenbeins, des Kehlkopfs, des Schlundkopfs und des Schulterblatts.

Das Zungenbein, dessen Körper man leicht etwa einen Finger breit über dem Kehlkopf in der Mittellinie des Halses fühlen kann, bildet die Basis der Zunge und dient zahlreichen Muskeln zur Befestigung. Dasselbe kann herauf- und herabgezogen werden, welche Bewegungen sich beim Schlucken sehr genau bemerklich machen. Die Muskeln, welche das Zungenbein heraufziehen, heften sich an den Unterkiefer (*mm. mylohyoideus*, *geniohyoideus*, ein Bauch des *m. digastricus*) und schliessen nach unten die Mundhöhle ab. Die Muskeln, welche das Zungenbein herabziehen, heften sich an den Kehlkopf (*m. hyothyreoideus*), an das Brustbein (*m. sternothyreoideus*) und an das Schulterblatt (*m. omohyoideus*). Der letztere kreuzt sich, schräg nach hinten verlaufend, Xförmig mit dem Kopfnicker, wodurch zwei für die Lagenbestimmung am Halse wichtige Dreiecke gebildet werden.

Der Kehlkopf kann ebenfalls herauf- und herab-

5*

gezogen werden. Gehoben wird er von den Muskeln, die das Zungenbein heraufziehen und ausserdem von einem Muskelpaar, das sich am Zungenbein befestigt (*m. hyothyreoideus*), herabgezogen wird er von einem Muskelpaar, das sich an das Brustbein setzt (*m. sternothyreoideus*).

Der Schlundkopf kann durch eine eigene Muskulatur verengert und erweitert werden.

Ein starker Muskel, der Schulterblattheber (*levator anguli scapulae*), steigt von den Querfortsätzen der Halswirbel zum obern Schulterblattwinkel herunter.

Allgemeine Anordnung der Halsmuskeln.

§. 138. Zur Orientirung für die allgemeine Anordnung der Halsmuskeln sei zunächst bemerkt, dass den Stamm des Halses die Wirbelsäule bildet, vor dieser zunächst die Speiseröhre und am meisten nach vorn in der Mittellinie des Halses der Kehlkopf mit der Luftröhre liegen.

Die Muskulatur des Halses gruppirt sich in folgender Weise:

Vorn auf beiden Seiten von der Mittellinie des Halses liegen oberflächlich die Muskeln, welche sich zwischen dem Brustbein, dem Kehlkopf und dem Zungenbein hinziehen.

Seitlich sind besonders die Beugemuskeln der Wirbelsäule gelagert. Hier liegt deutlich sichtbar der Kopfnicker, schräg nach oben verlaufend, seitlich und unter demselben in der Tiefe die Rippenheber, davon der vordere am oberflächlichsten; sie schliessen seitlich die obere Brustöffnung.

Die ganze Dicke des Nackens machen die grossen, zur Rückwärtsstreckung der Wirbelsäule bestimmten Muskeln aus (*m. cucullaris*, *splenius*, *complexus*). Dieselben bilden zwei dicke Wülste, welche in der Mitte durch eine erhabene Linie getrennt sind, in welcher sich die Spitzen der Dornfortsätze der Halswirbel durchfühlen lassen. Ganz in der Tiefe auf der Wirbelsäule selbst liegt nach vorn auf den Wirbelkörpern der auf die Beugung der Wirbelsäule nach vorn wirkende lange Halsmuskel, ferner am Gelenk zwischen Kopf und Atlas die Muskeln, welche die Nickbewegung des Kopfes herbeiführen. Seitlich verlaufen zwischen den Spitzen der Querfortsätze

die kurzen Muskeln, welche den Kopf und die Wirbelsäule seitlich neigen. Die Furche zwischen den Dorn- und Querfortsätzen füllen die zur Drehung bestimmten Muskeln aus. Der auf die Drehbewegung des Kopfes wirkende untere schiefe Halsmuskel liegt in derselben Ebene. Der zwischen den einzelnen Dornfortsätzen befindliche Raum wird durch die kleinen Streckmuskeln ausgefüllt.

Contouren der Halsmuskeln.

§. 139. Die wichtigsten Contouren des Halses stellen folgende Muskeln dar:

Am hintern seitlichen Theil des Halses markirt sich am meisten der Kappenmuskel, dessen Rand die schräg aufsteigende Nackenfalte bildet. Unter demselben setzen der Riemen- und durchflochtene Muskel eine deutlich sichtbare Wulst zusammen. Vorn auf beiden Seiten neben dem Brustbein schräg nach oben und aussen verlaufend, grenzt sich deutlich der Kopfnicker ab, dessen Brustbeintheil und Schlüsselbeintheil durch eine dreieckige Lücke von einander getrennt sind. Der letztere wird noch durch den vordern Rippenheber verstärkt. Der am meisten hervortretende Theil des Kehlkopfs ist der Schildknorpel (Adamsapfel), dessen oberer Rand in der Höhe des 4. Halswirbels liegt.

b) Rückenmuskeln.

Eintheilung.

§. 140. Die am Rücken gelegene Muskulatur dient wesentlich zwei verschiedenen Zwecken:

1) Sie wirkt auf die Beugung der Brust- und Lenden-Wirbelsäule, wodurch die Achse des Rumpfs Stellungsveränderungen unterliegen kann.

2) Sie wirkt auf das Schulterblatt, die obern Extremitäten und die Rippen.

1) Muskeln, welche auf die Bewegung der Brust- und Lendenwirbelsäule wirken.

Bewegungsmöglichkeiten der Brust- und Lendenwirbelsäule.

§. 141. Die der Brust- und Lendenwirbelsäule gemeinsamen Bewegungsmöglichkeiten sind:

α) Vorwärtsbeugung,
β) Rückwärtsstreckung,
γ) Seitliche Neigung.

Im Brusttheil der Wirbelsäule ist
δ) die spirale Drehung (Torsion)
ausführbar.

α. Vorwärtsbeugung.

§. 142. Die Möglichkeit der Vorwärtsbeugung beruht in der Zusammendrückbarkeit der Bandscheiben und der Elasticität der gelben Bänder. Je höher die Bandscheiben, um so grösser ist die Möglichkeit der Vorwärtsbeugung, daher ist sie keine gleichmässige. An der Brustwirbelsäule ist sie fast Null, am grössten für für den obern Theil der Lendenwirbelsäule (vermöge der höhern Zwischenknorpel), so dass, wenn von einer Beugung der Wirbelsäule gesprochen wird, damit eine Knickung zwischen den Körpern der obern Lendenwirbel bezeichnet wird. Besondere Muskeln für diese Bewegung, welche dem langen Halsmuskel entsprächen, sind an der Brust- und Lendenwirbelsäule selbst nicht angebracht.

Für die Beugung der Lendenwirbelsäule in der oben angegebenen Weise sind der grosse und kleine Lendenmuskel (*m. psoas major et minor*) von besonderer Bedeutung. Diese Muskeln entspringen von den Körpern des letzten Brustwirbels und der vier obern Lendenwirbel und setzen sich an den kleinen Rollhügel des Oberschenkels.

Sie vermögen bei feststehenden Beinen und Becken die Beugung nach vorn im obern Theil der Lendenwirbelsäule auszuführen; ist die Wirbelsäule fixirt, so beugen sie den Oberschenkel im Hüftgelenk nach vorn.

Für eine noch stärkere Beugung, die das Gesicht dem Becken nähert, muss die ganze Wirbelsäule gebeugt werden. Es geschieht dies durch einen geraden Muskelzug, welcher theils vom Kopf zum Brustbein verläuft (Kopfnicker), theils zwischen den Rippen und dem vordern Beckenrande sich befestigt. Der letztere ist der gerade Bauchmuskel (*m. rectus abdominis*); er entspringt von der vordern Fläche der 5., 6., 7. Rippe und setzt sich zu beiden Seiten der Schambeinfuge an. Durch diesen Muskel, der nach seiner Lage den Bauchmuskeln

angehört, wird der Brustkorb gegen das Becken, oder wenn der letztere festgestellt ist, umgekehrt das Becken gegen den Brustkorb gebeugt.

Anmerkung. Das Kommando: Rumpf vorwärts — beugt ist das beste Beispiel für die Wirkung des geraden Bauchmuskels und des runden Lendenmuskels, wobei jedoch die Bewegung des Beckens auf den Schenkelköpfen sich mit obigen Muskelwirkungen verbindet. Das beste Beispiel für die Wirkung des geraden Bauchmuskels und des runden Lendenmuskels bei feststehendem Brustkorbe und feststehender Wirbelsäule ist das Doppelbeinheben aus Lehnlanghang am Sprossenständer, welche Uebung den Aufzug resp. Aufschwung am Querbaum oder Reck vorbereitet. Hierbei kommen die geraden Bauchmuskeln besonders in Betracht.

β. Rückwärtsstreckuug.

§. 143. Die Rückwärtsstreckung erfordert, wie wir schon bei der Halswirbelsäule gesehen haben, eine Annäherung der Dornfortsätze. Es ist auch hier wieder die Höhe der Bandscheiben von besonderer Wichtigkeit.

Die Dornmuskeln (*mm. interspinales*), welche die Zwischenräume zwischen den einzelnen Dornfortsätzen am Halse ausfüllen, fehlen an den eng aufliegenden Dornfortsätzen der Brustwirbelsäule, sind jedoch an der Lendenwirbelsäule vorhanden und vermögen hier die Dornfortsätze einander zu nähern. Der mächtigste Zug, welcher auf die Steckbewegung wirkt, ist der allgemeine Rückgratsstrecker (*m. sacrospinalis*).

Dieser lange Muskelwulst entspringt mit einem gemeinsamen Bauch von der hintern Fläche des Kreuzbeins, dem hintern Theil des Darmbeinkammes und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel.

An der 12. Rippe theilt er sich in drei Muskelzüge, von denen der eine sich längs den Spitzen der Dornfortsätze, der zweite längs den Spitzen der Querfortsätze, der dritte längs den Rippenwinkeln bis an die Halswirbelsäule hinzieht. Von diesen Zügen heisst der erste der Dornmuskel (*m. spinalis*), der zweite der längste Rückenmuskel (*m. longissimus dorsi*), der dritte der Hüftbein-Rippenmuskel (*m. iliocostalis*).

Die gemeinschaftliche Wirkung dieses Muskels ist die Streckung der Wirbelsäule, welche bis zur Rückwärtsbeugung getrieben werden kann.

Anmerkung. Kommando: Rumpf rückwärts — beugt! wobei die untern Extremitäten im Kniegelenk gestreckt bleiben müssen.

γ. Seitliche Neigung.

§. 144. Das Wesen der seitlichen Neigung ist die Annäherung der Querfortsätze an einander. Dieselbe geschieht durch die Zwischenquerfortsatzmuskeln (*mm. intertransversarii*), welche zwischen den Querfortsätzen (mit Ausnahme der obern Brustwirbel) gelegen sind.

Für die Lendenwirbelsäule ist noch ein eigener Muskel zur Ausführung dieser Bewegung vorhanden. Es ist dies der viereckige Lendenmuskel (*m. quadratus lumborum*), welcher vom hintern Theil des Darmbeinkammes aufsteigend, sich an die Querfortsätze der Lendenwirbel und die 12. Rippe heftet. Am kräftigsten wird die seitliche Neigung der ganzen Brust- und Lendenwirbelsäule durch die einseitige Zusammenziehung des allgemeinen Rückgratsstrecker herbeigeführt. Durch starke Wirkung dieses Muskels ist die Seitwärtsbeugung der Rumpfachse meist mit einer Rückwärtsbeugung verbunden.

Anmerkung. Kommando: Rumpf rechts (links) seitwärts — beugt! Beide Füsse sollen dabei fest aufstehen und nicht gelüftet werden. Die Seitwärtsneigung soll möglichst rein ausgeführt werden, dabei bleiben die Schultern genau in der Frontlinie es darf sich auch keine Kopfdrehung mit der Seitwärtsneigung verbinden.

δ. Drehung.

§. 145. Die spirale Drehung der Wirbelsäule (Torsion) ist nur in dem Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule möglich, dagegen fehlt dieselbe für die Lendenwirbelsäule, wo sie die Stellung der Gelenkfortsätze nicht zulässt.

Die Angriffsweise der Drehmuskeln wurde schon bei der Drehung des Halses erwähnt. Der am Halse wirksame vielgetheilte Muskel (*m. multifidus spinae*) findet sich auch an den übrigen Theilen der Wirbelsäule; die Rückendreher (*mm. rotatores dorsi*) sind eine besondere tiefe Schicht dieses Muskels, die von den Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen des nächst höhern Wirbels geht. Ausserdem wirken noch die Halbdornmuskeln (*mm. semispinales*), welche von einem Querfortsatz mehrerer Wirbel entspringend zu einem Dornfortsatz gehen, an der Brustwirbelsäule mit. Auch ist die einseitige Thätigkeit von Streck- und Beugemuskeln für die Drehung von Wichtigkeit.

Anmerkung. Kommando: Rumpf rechts (links) — dreht! welcher Bewegung der Kopf, ohne sich jedoch im Halsgelenk noch besonders zu drehen, folgt.

2) Muskeln, welche am Rücken gelegen sind und mit der Bewegung der obern Extremität des Schulterblattes und der Rippen in Zusammenhang stehen.

Rückenmuskeln, welche auf die Bewegung der obern Extremität, des Schulterblatts und der Rippen wirken.

§. 146. Diese Muskulatur wird bei der Bewegung der Theile, auf welche sie wirkt, nähere Besprechung finden, es sei hier nur kurz erwähnt, welche Muskeln dahin gehören.

Auf den Oberarm wirkt der breiteste Rückenmuskel (*m. latissimus dorsi*), welcher von den Dornfortsätzen der untern Brustwirbel, aller Lenden- und Kreuzbeinwirbel, dem hintern Theil des Darmbeinkammes, sowie mit vier Zacken von den vier untern Rippen entspringt und sich an die *spinae tuberculi minoris* des Oberarms ansetzt.

Auf das Schulterblatt:
der Kappenmuskel (*m. cucullaris*),
die Rautenmuskel (*mm. rhomboidei*).

Auf die Rippen:
die obern und untern hintern Sägemuskeln (*mm. serratus posticus superior et inferior*),
die Rippenheber (*mm. levatores costarum*).

Allgemeine Anordnung der Rückenmuskeln.

§. 147. Man theilt die Muskeln des Rückens gewöhnlich in fünf Schichten ein. Wenn wir von dieser Eintheilung ausgehen, so bilden die erste und zweite Schicht die breiten Muskeln, welche auf den Arm, das Schulterblatt und die Rippen wirken. Die dritte Schicht bildet der Längsmuskelzug, welcher die Wirbelsäule streckt, während in der ganz tief gelegenen vierten und fünften Schicht die kurzen Muskeln, die auf Drehung und seitliche Neigung der Wirbelsäule wirken, sowie auch die kurze Rippenheber gelegen sind. Nach innen, nach der Bauchhöhle zu, unmittelbar vor den Eingeweiden, liegt der runde Lendenmuskel und der viereckige Lendenmuskel.

Contouren der Rückenmuskeln.

§. 148. Der wichtigste Contourmuskel am Rücken ist der Kappenmuskel, welcher die Nackenfalte bildet.

Auch der breiteste Rückenmuskel kann sich durch eine deutliche Linie, welche in der Höhe der 8. Rippe aufwärts verläuft, abgrenzen. Die langen Rückenstrecker bilden zwei deutliche Wülste, welche besonders am Lendentheil sichtbar sind und sich nach oben und unten abflachen. Bei einiger Beleibtheit werden die sichtbaren Muskelumrisse vollständig verwischt.

2) Die Muskeln der Brust.

Eintheilung.

§. 149. Die Muskeln der Brust lassen sich in zwei verschiedene Gruppen theilen:

a) Muskeln, welche auf die Oberarme und das Schulterblatt wirken.

b) Muskeln, welche auf die Bewegung der Rippen wirken und damit eine Raumveränderung des Brustkastens herbeiführen.

a) Muskeln, welche auf den Oberarm und das Schulterblatt wirken.

Brustmuskeln für den Oberarm und das Schulterblatt.

§. 150. Zu dieser Gruppe gehören die erheblichsten Muskeln, welche an der Brust liegen. Es sind:

Der grosse Brustmuskel (*m. pectoralis major*). Derselbe entspringt vom Brustbeinende des Schlüsselbeins und der 2. bis 7. Rippe und setzt sich an die *spina tuberculi majoris* des Oberarmbeins. Seine Hauptwirkung besteht darin, dass er den Oberarm nach vorne und innen zieht, er kann jedoch auch bei Feststellung des Oberarmes den ganzen Rumpf an denselben heranziehen und die 2. bis 7. Rippe heben.

Der kleine Brustmuskel (*m. pectoralis minor*), welcher von der 3. bis 5. Rippe entspringt und sich an den Rabenschnabelfortsatz des Schulterblatts heftet. Er zieht das Schulterblatt herunter oder bei Fixirung desselben hebt er die 3. bis 5. Rippe.

Der grosse vordere Sägemuskel (*m. serratus anticus major*) entspringt mit acht Zacken von den acht obern Rippen und setzt sich an den innern Rand oder die Basis des Schulterblatts. Seine Hauptwirkung ist das Nachaussenziehen des Schulterblatts, welches er damit

am Rumpf festhält, er kann aber auch bei Fixirung des Schulterblatts die Rippen heben.

b) Muskeln, welche auf die Bewegung der Rippen wirken.

Brustmuskeln, welche die Rippen bewegen.

§. 151. Die Rippen sind mit den Brustwirbeln durch beschränkte freie Gelenke verbunden, welche Hebung, Senkung und eine Drehbewegung gestatten. Die Hebung der Rippen bedingt die Erweiterung des Brustkastens, während bei der Senkung derselben Verengung eintritt. Die Lagerung der Rippen in der Brustwand bedingt, dass bei diesen Bewegungen des Hebens und Senkens jederzeit bei gesunden Menschen die ganze Brustwand in Bewegung gesetzt wird.

Die Lücken zwischen den Rippen füllen die Zwischenrippenmuskeln (*mm. intercostales*) aus. Es sind dies zwei dünne Muskellagen, welche sich, eine äussere und innere Schicht bildend, zwischen den untern und obern Rand von je zwei übereinanderliegenden Rippen herüberspannen. Diese Muskeln können verschieden wirken; entweder ziehen sie, wenn die obere Rippe fixirt ist, die untere herauf oder wenn die untere fixirt ist, die obere herunter. In der Hebebewegung der Rippen werden sie noch von den schon bei den Rückenmuskeln besprochenen Rippenhebern (*mm. levatores costarum*) unterstützt, welche sich von den Spitzen der Dornfortsätze der Brustwirbel an die Rippenwinkel heften und ihrer Lage nach der tiefsten Schicht der Rückenmuskeln angehören.

Für die Hebung und Senkung der ganzen Brustwand sind besondere, symmetrisch angebrachte Muskeln vorhanden. Diese sind für die Hebung der Brustwand:

Die Rippenheber (*mm. scaleni*), am Halse gelegene Muskeln, welche sich von den Querfortsätzen der Halswirbel aus an die 1. resp. 2. Rippe heften.

Der obere hintere Sägemuskel (*m. serratus posticus superior*), ein Muskel, welcher am Rücken gelegen ist und von den Dornfortsätzen der untern Hals- und obern Brustwirbel sich an die 2. bis 5. Rippe ansetzt.

Auf das Herabziehen der Brustwand wirken:

Der Theil des viereckigen Lendenmuskels (*m.*

quadratus lumborum), welcher sich an die 12. Rippe heftet;

der untere hintere Sägemuskel (*m. serratus posticus inferior*), der von den Dornfortsätzen der Lendenwirbel sich an die vier untern Rippen ansetzt.

Bei heftigen Anstrengungen und bei Athemnoth vermögen sich noch viele andere Muskeln an der Hebung der Brustwand zu betheiligen, so der Kopfnicker, dessen Ränder bei der Bewegung des Keuchens besonders deutlich hervortreten. Bei fixirten Armen wirken auch die grossen und kleinen Brustmuskeln, der breiteste Rückenmuskel (daher das Aufstemmen der Arme im Bett bei Luftmangel) und der grosse Sägemuskel mit.

Allgemeine Lagerung der Brustmuskeln.

§. 152. Die allgemeine Lagerung der Brustmuskeln lässt zwei grosse Abtheilungen unterscheiden: solche Muskeln, die auf den Rippen aufgelagert sind, und solche, welche zwischen denselben liegen. Die erste vorn besteht aus dem grossen und kleinen Brustmuskel, seitlich gehört der grosse Sägemuskel hierher. Zwischen den Rippen liegen die Zwischenrippenmuskeln. Von den sonst auf die Rippen wirkenden Muskeln liegen die hintern Sägemuskeln am Rücken, die Rippenheber in der seitlich vordern Halsgegend, der viereckige Lendenmuskel in der Lendengegend (zwischen Darmbeinkamm und 12. Rippe).

Contouren der Brustmuskeln.

§. 153. Am meisten hervortretend sind die Contouren des grossen Brustmuskels, der nach vorn und aussen in die Achselfalte übergeht, demnächst machen sich die Zacken des grossen Sägmuskels (namentlich bei Hebung der Arme) am meisten bemerklich.

3) Muskeln des Bauches.

Uebersicht.

§. 154. Die Bauchmuskeln bilden eine mehrfache Lage grosser Muskelplatten, welche die Skeletlücke zwischen den Lendenwirbeln, dem untern Rande des Brustkorbes und dem Becken ausfüllen. Die Thätigkeit dieser Muskeln besteht theils in einer Raumveränderung

der Bauchhöhle, theils in der Bewegung des Beckens gegen den Brustkorb. Die Raumveränderung ist für den obern Theil der Bauchhöhle, welcher unter den Rippen gelegen ist, durch Hebung derselben eine Erweiterung, für den untern nur von der Muskulatur umgebenen Theil immer eine Verengerung. Der obere Theil der Bauchhöhle enthält die Leber, den Magen und die Milz, der untere den Darm und den grössten Theil der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die einzelnen Schichten der Bauchwandung.

§. 155. Die Bauchmuskeln bilden zwei schräge, einen queren und einen geraden Faserzug. Die queren und schrägen Züge vereinigen sich in der Mittellinie des Bauches zu einer gemeinsamen Sehne, der sogenannten weissen Linie (*linea alba*), welche fast genau in der Mitte, zwischen Schwertfortsatz und Schambeinfuge vom Nabel durchbrochen wird.

Für die Befestigung der schrägen und queren Faserzüge ist ausser den Knochen dieser Gegend das Poupart'sche Band (*ligamentum Poupartii*) von Wichtigkeit. Dieses Band zieht sich von dem obern Darmbeinstachel nach dem Höcker des Schambeins brückenförmig herüber; an dem letztern Punkte breitet es sich nach dem Schambeinast zu dreieckig aus. Diese Ausbreitung nennt man das Gimbernat'sche Band (*ligamentum Gimbernati*).

Die schrägen Faserzüge der Bauchmuskeln sind folgende:

1) Der äussere schräge Bauchmuskel (*m. obliquus abdominis externus*), nach dem schräg von oben nach unten gerichteten Verlauf seiner Fasern auch der absteigende (*descendens*) genannt, entspringt von der äussern Fläche der acht untern Rippen und dem äussern Rande des Darmbeinkammes. Der Ansatz wird theils durch den Uebergang der Fasern in die weisse Linie dargestellt, theils findet derselbe am Poupart'schen Bande statt.

2) Der innere schräge Bauchmuskel (*m. obliquus abdominis internus*), nach dem Verlauf seiner Fasern auch der ansteigende (*ascendens*) genannt, entspringt von der Mittellinie des Darmbeinkammes, dem Poupartschen Bande und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel.

Seine Sehne spaltet sich in zwei Blätter, welche, nachdem sie die geraden Bauchmuskeln zwischen sich aufgenommen haben, in die weisse Linie übergehen, nach oben heftet sie sich an den untern Rand der drei letzten Rippen.

Den queren Faserzug, unter den beiden schrägen gelegen, bildet:

3) Der quere Bauchmuskel (*m. transversus abdominis*). Er entspringt von dem innern Rande des Darmbeinkammes, der innern Fläche der sechs untern Rippen und dem Poupart'schen Bande. Seine Sehne geht gleichfalls in die weisse Linie über.

Der gerade Faserzug heisst:

4) Der gerade Bauchmuskel (*m. rectus abdominis*). Dieser Muskel entspringt von der vordern Fläche der 4. bis 7. Rippe und setzt sich zu beiden Seiten der Schambeinfuge fest. Seine Faserung ist durch 3 bis 4 sehnige Theile (sehnige Einschreibungen, *incriptiones tendineae*) unterbrochen. Er wird von der Sehne des innern schiefen Bauchmuskels vorn und hinten eingeschlossen. An seinem untern Theile, über der Schambeinfuge, wird er durch einen kleinen dreieckigen Muskel (*m. pyramidalis*) verstärkt.

Ganz in der Tiefe, zur Lagerung für Nieren und Darm dienend, liegt der viereckige Lendenmuskel, der sich zwischen dem hintern Theil des Darmbeinkammes, den Querfortsätzen der Lendenwirbel und der 12. Rippe ausspannt.

Die Lagerung der Bauchmuskeln; Leistenring, Schenkelring.

§. 156. Die einzelnen Bauchmuskeln sind in der Weise übereinander gelagert, dass am oberflächlichsten der äussere schiefe Bauchmuskel, am weitesten nach innen der quere Bauchmuskel gelagert ist. Zwischen beiden liegt der innere schiefe Bauchmuskel, dessen Sehne den geraden Bauchmuskel vorn und hinten bedeckt.

Die grossen Muskelplatten, welche die schiefen Bauchmuskeln und die queren darstellen, werden über dem Poupart'schen Bande durch einen die ganze Dicke der Bauchwand durchdringenden Kanal, den Leistenkanal, schief durchbrochen. Die äussere Oeffnung des Leistenkanals, in der Sehne des äussern schiefen Bauchmuskels

gelegen, heisst der äussere Leistenring; derselbe liegt einen starken Zoll von der Schambeinfuge entfernt, nach aussen und oben. Der Kanal verläuft in schräger Richtung nach aussen und oben und hat eine Länge von anderthalb Zoll; seine innere Oeffnung durchbohrt den queren Bauchmuskel und heisst der innere Leistenring oder der Bauchring des Leistenkanals. Durch diesen Kanal tritt beim Mann der Samenstrang. Treten noch andere, normal in der Bauchhöhle gelegene Eingeweide in diesen Kanal, so entsteht ein Leistenbruch (*hernia inguinalis*).

Als den Schenkelring bezeichnet man eine Lücke, welche nach innen von dem freien Rande des Gimbernatschen Bandes, nach oben von dem hintern Rande des Poupart'schen Bandes, nach unten von dem Schambeinkamm und nach aussen von den Schenkelgefässen begrenzt wird. Es können Baucheingeweide durch diese Lücke aus der Bauchhöhle hervortreten; wenn dieses stattfindet, so entsteht ein Schenkelbruch (*hernia cruralis*).

Das Zwerchfell.

§. 157. Die Brusthöhle wird von der Bauchhöhle durch das Zwerchfell (*diaphragma*) getrennt. Dasselbe stellt einen kuppelartig ausgespannten Muskel dar, welcher seine convexe Fläche nach oben, die concave nach unten kehrt.

Man unterscheidet an dem Zwerchfell einen muskulösen Theil, welcher einen sehnigen umgiebt. Der muskulöse Theil zerfällt in zwei Theile, diese sind:

a) der Rippentheil (*pars costalis*), welcher von der Innenfläche der Knorpel der sechs untern Rippenpaare entspringt:

b) der Lendentheil (*pars lumbalis*); derselbe setzt sich aus drei Schenkelpaaren zusammen, welche am Lendentheil der Wirbelsäule entstehen. Das innere Schenkelpaar ist das längste und stärkste; es entsteht an der vordern Fläche des dritten Lendenwirbels und lässt, indem es sich in Form einer unten offenen: 8 schlingenförmig kreuzt, zwei Oeffnungen, durch deren untere die Körperschlagader (*aorta*), durch deren obere die Speiseröhre (*oesophagus*) hindurchtritt. Das mittlere Schenkelpaar entspringt vom Körper des zweiten, das

kürzeste **innere** Schenkelpaar vom Körper des ersten Lendenwirbels.

Der Rippentheil wie der Lendentheil gehen in den **sehnigen Mitteltheil** (*centrum tendineum*) des Zwerchfells über. In demselben befindet sich die **viereckige Oeffnung** (*foramen quadrilaterum*), durch welche die **untere Hohlader** (*vena cava inferior*) hindurchtritt.

Wirkung der Bauchmuskeln und des Zwerchfells.

§. 158. Sämmtliche Bauchmuskeln verengen die Bauchhöhle, indem sie sich wie ein um dieselbe gelegter Gürtel zusammenziehen. Mit Ausnahme des queren Bauchmuskels ziehen sie die Rippen herab, verengern dadurch den Brustkasten und werden so zu Ausathmungs- oder Exspirations-Muskeln.

Das Zwerchfell, welches in erschlafftem Zustande eine Kuppel bildet, deren höchster Punkt mit dem 5. Rippenknorpel in einer Ebene liegt, wird, wenn es sich zusammenzieht, verflacht und steigt dann gegen die Bauchhöhle herunter, welche um soviel verengert wird, als die Brusthöhle an Grösse gewinnt. Bei dem Herabsteigen des Zwerchfells müssen die Eingeweide dem Druck von oben weichen, sie drängen gegen die nachgiebige vordere muskulöse Bauchwand und wölben dieselbe hervor. Hört der Druck des Zwerchfells auf, so schiebt die Zusammenziehung der Bauchwand die Eingeweide wieder in ihre normale Lage und zwingt das Zwerchfell, wieder bis zum 5. Rippenknorpel hinaufzusteigen. Die Vergrösserung der Brusthöhle, welche durch das Herabsteigen des Zwerchfells zu Stande kommt, ist der wichtigste Theil der Athmungsbewegungen und findet jedesmal bei der Einathmung statt, während das Zwerchfell bei der Ausathmung hinaufgedrängt wird. Bei dem ununterbrochenen Wechsel der Ein- und Ausathmung befinden sich die Baucheingeweide in einem immerwährenden Herab- und Hinaufgehen, welche Bewegungen sich um so schneller folgen, je lebhafter der Athmungsprocess vor sich geht.

Wenn sich mit dem Herabsteigen des Zwerchfells die Zusammenziehung der Bauchmuskeln verbindet, so können die Eingeweide ihren Platz nicht verändern, sondern werden zusammengedrückt, diese combinirte Muskelwirkung nennt man die **Bauchpresse**. Enthalten

die Eingeweide entleerbare Stoffe, so werden diese durch die natürlichen Oeffnungen herausgeschafft.

Die Thätigkeit der Bauchpresse tritt besonders bei der Austreibung des Kindes aus der Gebärmutter und des Kothes aus dem Mastdarm hervor.

Contouren der Bauchmuskeln.

§. 159. In der Mittellinie der vordern Bauchwand sieht man unterhalb des untern Brustbeinendes eine breite flache Grube, welche seitlich von den Knorpeln der untern Rippen begrenzt wird, die Magengrube oder fälschlich Herzgrube genannt.

Unter derselben, fast in der Mitte der Bauchwand, aber höher als die Mitte des ganzen Körpers, liegt der Nabel, eine faltig eingezogene Narbe des nach der Geburt abgefallenen Verbindungsstranges zwischen Mutter und Kind (Nabelstrang). Rechts und links neben der Mittellinie laufen zwei breite Muskelbäuche, besonders an sehr kräftigen Männern hervortretend, herab, welche den vorderen geraden Bauchmuskeln entsprechen.

Die Zacken des äussern schiefen Bauchmuskels sind bei muskulösen Menschen an der seitlichen Brustwand zu unterscheiden, wo sie in die Ursprungspunkte des grossen vordern Sägemuskels und des breiten Rückenmuskels eingreifen.

Anhang.

Die Muskeln des Beckens, welche nicht auf die Bewegung der untern Extremität wirken.

Dammmuskeln.

§. 160. Das Becken bildet einen Canal, dessen Ausgang durch eine horizontale muskulöse Wand geschlossen wird. Dieselbe lässt für die Ausführungsgänge der Eingeweide des kleinen Beckens beim Mann zwei Oeffnungen, welche für die Harnröhre und den Mastdarm bestimmt sind. Die hier gelegenen Muskeln wirken theils auf die Oeffnung und den Verschluss des Mastdarms, theils dienen sie der Entleerung des Urins und des Samens. Der bedeutendste Muskel dieser Gegend ist der Hebemuskel des Afters (*m. levator ani*), welcher den grössten Theil jener muskulösen Wand bildet. Den zwischen dem Hodensack und

dem After gelegenen Theil, welcher die erwähnten, mit einer dicken Haut und einer starken Fettschicht bedeckten Muskeln enthält, nennt man das Mittelfleisch oder den Damm *(perinaeum)*.

III. Muskeln der Extremitäten.

a) Muskeln der obern Extremität.

Uebersicht.

§. 161. Dieselben zerfallen in vier Gruppen:
1) die Muskeln des Schultergürtels,
2) die Muskeln des Oberarms,
3) die Muskeln des Vorderarms,
4) die Muskeln der Hand.

1) Muskeln des Schultergürtels.

Bewegungen des Schulterblatts.

§. 162. Der Schultergürtel wird von dem Schulterblatt und dem Schlüsselbein zusammengesetzt und kann entweder in seinen einzelnen Theilen oder im Ganzen bewegt werden. Der wichtigste beider Knochen ist das Schulterblatt, welches eine besondere Beweglichkeit besitzt; das Schlüsselbein ist nur die Stütze des Schulterblatts, welche die Bewegungen desselben sicherer und bestimmter macht.

Die dem Schulterblatt möglichen Bewegungen sind:
Hebung,
Senkung,
Einwärts-Bewegung,
Auswärts-Bewegung.

Mit diesen Bewegungen kann sich eine geringe Drehung um die Verbindung mit dem Schlüsselbein als den festen Punkt verbinden.

Die Hebung des Schulterblatts wird durch den Heber des Schulterblattwinkels (*levator anguli scapulae*) bewirkt, welcher von den Querfortsätzen der obern Halswirbel entspringt und sich an den innern obern Winkel des Schulterblatts ansetzt. Bei dieser Bewegung wird durch eine geringe Drehung die untere Spitze des Schulterblatts vom Brustkasten abgehoben. Gewöhnlich ist die Hebung des Schulterblatts mit einer

Ortsbewegung des ganzen Schultergürtels nach oben verbunden.

Die Senkung des Schulterblatts wird von einem an der Brust gelegenen Muskel, dem kleinen Brustmuskel (*m. pectoralis minor*), bewirkt, welcher, von der 3. bis 5. Rippe entspringend, sich an den Rabenschnabelfortsatz des Schulterblatts ansetzt. Mit seiner Wirkung verbindet sich eine geringe Drehung, welche die Spitze des Schulterblatts nach hinten vom Brustkasten abhebt.

Die Einwärtsbewegung vermitteln Muskeln, welche der zweiten Schicht der Rückenmuskeln angehören, nämlich die Rautenmuskeln (*mm. rhomboidei*); dieselben entspringen von den Dornfortsätzen der untern Hals- und obern Brustwirbel und setzen sich an den innern Rand des Schulterblatts.

Die Auswärtsbewegung wird durch den grossen Sägemuskel (*m. serratus anticus major*) herbeigeführt, welcher, von den acht obern Rippen entspringend, sich an den innern Rand des Schulterblatts (*basis*) heftet. Dieser Muskel zieht bei seiner grossen Masse das Schulterblatt immer kräftig an die Brustwand heran und hält dadurch allen den Muskeln das Gleichgewicht, deren Zusammenziehung das Schulterblatt vom Brustkasten abhebt, besonders dem Deltamuskel beim Heben der Arme, welche Bewegung ihn auch am meisten hervortreten lässt.

Bewegungen des Schlüsselbeins.

§. 163. Das Schlüsselbein kann gehoben und gesenkt werden und zwar tritt diese Bewegung besonders an seinem äussern Theile hervor, ausserdem ist eine geringe Drehbewegung möglich. Die Hebung des Schlüsselbeins bedingt die Schlüsselbeinportion des Kopfnickers, herabgezogen wird es durch den Schlüsselbeinmuskel (*m. subclavius*), einen kurzen Muskel, der sich zwischen der ersten Rippe und dem Schlüsselbein ausspannt. Da dem Schlüsselbein seine Lage nicht gestattet, sich weiter nach unten zu senken, so wird es durch diesen Muskel nur noch fester in seine Gelenkverbindung mit dem Brustbein hineingepresst.

Bewegungen des ganzen Schultergürtels.

§. 164. Der Schultergürtel im Ganzen kann gehoben und nach rückwärts gezogen werden. Die

Senkung ist zwar möglich, jedoch wegen der Nähe der ersten Rippe sehr gering. Die Hebung des Schulterblatts bewirkt der Kopfnicker, der Schulterblattheber und der obere Theil des Kappenmuskels, das Zurückziehen des Schultergürtels mit gleichzeitiger Näherung beider Schulterblätter wird durch die gleichzeitige Zusammenziehung des untern Theils beider Kappenmuskeln und der Rautenmuskeln zu Stande gebracht.

Anmerkung. Die letztere Bewegung wird durch die Bezeichnung: „Brust heraus!" am besten deutlich, ferner bildet dieselbe einen Theil der Ausführung des Kommandos: „Arme rückwärts — streckt!"

Anordnungen und Contouren der Muskeln des Schultergürtels.

§. 165. Die einzelnen Muskeln des Schultergürtels gehören nach ihrer verschiedenen Lage folgenden Systemen an: Der Kopfnicker liegt in der vordern seitlichen Halsgegend, der Kappenmuskel und der Schulterblattheber gehören den Nackenmuskeln an, die Rautenmuskeln den Rückenmuskeln, der kleine Brust- und grosse Sägemuskel, sowie der Schlüsselbeinmuskel gehören zu den Brustmuskeln. Deutlich sichtbare Contouren machen der Kopfnicker, der Kappenmuskel und der grosse vordere Sägemuskel.

2) Muskeln des Oberarmes.

a) Muskeln, welche um das Schultergelenk gelegen sind und auf die Bewegungen des Oberarmes wirken.

Bewegungen im Oberarmgelenk.

§. 166. Das Oberarmgelenk gestattet als das freieste Gelenk des Körpers sämmtliche dieser Gelenkform eigenthümliche Bewegungen. In demselben ist:

Abduction,
Adduction,
Bewegung nach vorn,
Bewegung nach hinten,
Drehung nach aussen und innen

möglich. Die Abduction und Adduction kann beim Oberarm, weil derselbe normal am Körper herabhängt, im Begriff der Hebung und Senkung zusammenfallen.

Hebung.

§. 167. Die Hebung des Oberarmes bewirkt der Deltamuskel (*m. deltoideus*), ein grosser dreieckiger Muskel, welcher von der Schulterblattgräte, der Schulterhöhe und dem Schulterblattende des Schlüsselbeins entspringt und sich an eine Rauhigkeit an der äussern Fläche des Oberarms ansetzt. Derselbe kann, weil seine Fasern nach der Spitze hin von einer breiten Grundlinie aus convergiren, den Arm nach allen Richtungen heben, demnach auch die Bewegungen nach vorn und hinten ausführen. Gerade in der Mittellinie des Körpers und nach vorn kann der Oberarm senkrecht aufgestellt werden, wobei zugleich eine Bewegung des Schulterblatts nach aussen stattfindet. Nach hinten ist dies wegen geringerer Beweglichkeit des Schulterblatts und wegen Spannung der vordern Kapselwand nicht so weit möglich. Die Hebewirkung des Deltamuskels gerade nach aussen unterstützt ein anderer Muskel, der Obergrätemuskel (*m. supraspinatus*), derselbe entspringt aus der Obergrätengrube und setzt sich an den Höcker des Oberarmbeins an.

Anmerkung. Kommando: „Die Arme seitwärts — hebt!"

Bewegung von vorn nach hinten.

§. 168. Die Bewegung des Oberarmes nach vorn und innen ist die Wirkung derjenigen Muskeln, welche von der Brust aus sich an den Oberarm heften. Es sind dies der grosse Brustmuskel (*m. pectoralis major*), der von der 2. bis 7. Rippe entspringt und sich an die *spina tuberculi majoris* ansetzt; ferner der Hakenmuskel (*m. coracobrachialis*), der vom Rabenschnabelfortsatz des Schulterblatts entspringt und sich in der Mitte des Oberarmknochens festsetzt. Ist der Oberarm fixirt, so zieht der grosse Bauchmuskel den Stamm an denselben heran, z. B. beim Klettern, beim Klimmziehen.

Anmerkung. Das Kommando: „Arme vorwärts — führt!" (aus der Seitwärtsstreckung mit vorwärts gedrehten Händen) führen die obigen Muskeln mit dem Deltamuskel aus.

Die Bewegung nach hinten und innen führt der breiteste Rückenmuskel (*m. latissimus dorsi*) aus. Dieser grösste Muskel des Körpers entspringt von dem hinteren Theil des Darmbeinkammes, den Dornfortsätzen der Kreuz-, Lenden- und untern Brust-Wirbel, sowie

den vier untern Rippen und setzt sich, schräg nach der Achselhöhle hin verlaufend, an die *spina tuberculi minoris* des Oberarms an. Ein Theil dieses Muskels, welcher von dem untern äussern Rande des Schulterblatts entspringt, heisst der grosse runde Armmuskel (*m. teres major.*)

Anmerkung. Das Kommando (aus der Vorwärtsstreckung): „Arme seitwärts — führt!“ wird von dem Deltamuskel mit dem breitesten Rückenmuskel ausgeführt. Bei Feststellung des Armes zieht der breite Rückenmuskel den Stamm an die obere Extremität heran, er wirkt daher ebenfalls bei Aufzügen mit. Der Stütz rücklings veranschaulicht gleichfalls die Wirkung dieses Muskels.

Rollung und Senkung.

§. 169. Der Oberarm kann nach aussen und innen gerollt werden. Die Rollung nach aussen bewirken zwei Muskeln, die von den Flächen und Rändern des Schulterblatts entspringend, sich an den grossen Höcker des Oberarmes heften. Es sind der Untergrätenmuskel (*m. infraspinatus*), der aus der Untergrätengrube entspringt und sich an den grossen Höcker des Oberarms ansetzt; ferner der kleine runde Armmuskel (*m. teres minor*), welcher vom obern Theil des äussern Schulterblattrandes sich ebenfalls am grossen Höcker des Oberarms befestigt.

Die Rollung nach innen ist die Hauptwirkung des Unterschulterblattmuskels (*m. subscapularis*). Dieser Muskel kommt von der ganzen Rippenfläche des Schulterblatts und heftet sich an den kleinen Höcker.

Anmerkung. Das Kommando: „Arm nach vorwärts (rückwärts) — rollt!“ besteht nicht in einer Rollung im anatomischen Sinne, sondern in einer Aufeinanderfolge der Vor- und Rückwärtsbewegung, Hebung und Senkung des gestreckten Armes. —

Die Senkung des gehobenen Oberarms ist das Resultat der gleichzeitigen Wirkung des grossen Brustmuskels und breiten Rückenmuskels und kann daher sehr kräftig ausgeführt werden, z. B. beim Einhauen.

Kommando: „Die Arme — senkt!“

Allgemeine Anordnung.

§. 170. Die allgemeine Anordnung dieser Muskeln ist folgende:

Oben liegen die Hebemuskeln (*mm. deltoideus, supraspinatus*); nach vorn die Vorwärtszieher (*mm. pectoralis major, coracobrachialis*); nach hinten die Rückwärtszieher (*mm. latissimus dorsi, teres major*). Ganz in der Tiefe liegen die Rollmuskeln, von denen die nach aussen rol-

lenden (*mm. infraspinatus*, *teres minor*) an den grossen Höcker, die nach innen rollenden (*m. subscapularis*) an den kleinen Höcker sich heften.

Contouren.

§. 171. Die wichtigsten Contouren des Schultergelenks und der dasselbe umgebenden Muskulatur sind folgende:

Die Schulterrundung bildet der in der Pfanne befindliche Oberarmkopf mit dem darüber liegenden Deltamuskel.

Die Achselhöhle wird durch zwei starke Falten, die vordere und hintere Achselfalte begrenzt. Die vordere Achselfalte bildet der grosse Brustmuskel, die hintere Achselfalte der breiteste Rückenmuskel mit dem grossen runden Armmuskel. Bei Erhebung des Armes flacht sich die Achselgrube dadurch, dass der Oberarmkopf weiter heruntergleitet, erheblich ab.

b) Muskeln, welche am Oberarm gelegen sind und auf die Bewegung des Vorderarms wirken.

Beugung des Vorderarms.

§. 172. Diese Muskeln wirken auf die Bewegungen des ganzen Vorderarms. Da das Gelenk zwischen Oberarm und Vorderarm ein reines Charniergelenk ist, so sind die hierher gehörigen Muskeln auch reine Beuger und Strecker.

Die Beugung des Vorderarms gegen den Oberarm wird durch zwei Muskeln, den innern Armmuskel und den zweiköpfigen Armmuskel, ausgeführt.

Der innere Armmuskel (*m. brachialis internus*) entspringt vom untern Theil der vordern Fläche des Oberarmknochens unterhalb des Deltamuskels und setzt sich an den Kronenfortsatz des Ellenbogenbeins.

Der zweiköpfige Armmuskel (*m. biceps*) entspringt mit einem langen Kopf vom obern Rande der Gelenkpfanne des Schulterblatts und mit einem kurzen Kopf vom Rabenschnabelfortsatz. Die Sehne des langen Kopfes liegt in einer Furche zwischen dem grossen und kleinen Höcker des Oberarmbeins, welcher von der Gelenkkapsel überzogen ist, eingelagert und dient zugleich als ein Hemmungsband für den Oberarmkopf. In der

Mitte des Oberarmbeins bilden beide Sehnen einen gemeinschaftlichen Muskelbauch, dessen Endsehne sich an die *tuberositas radii* festsetzt. Ein Theil der Ansatz-Sehne geht in die allgemeine Muskelscheide des Vorderarms über.

Der zweiköpfige Armmuskel hat drei verschiedene Wirkungen:

1) Er hilft den Vorderarm im Ellenbogengelenk gegen den Oberarm beugen.

2) Da er über zwei Gelenke geht, so wirkt er nach vollbrachter Beugung auf das Schultergelenk und hebt den gebeugten Arm.

3) Er kann vermöge seines Ansatzes an die Speiche, wenn die Hand mit dem Rücken nach vorn oder in Pronation steht, zunächst den Handteller nach vorn drehen oder supiniren.

Die Beugung des ganzen Vorderarms unterstützt auch der lange Aufwender (*m. supinator longus*) sehr erheblich. Dieser Muskel liegt am Vorderarm; er entspringt über dem äussern Gelenkknorren des Oberarms und setzt sich am Griffelfortsatz der Speiche an. Ferner trägt auch der runde Einwärtsdreher (*m. pronator teres*) zur Beugung des Vorderarms bei.

Streckung des Vorderarms.

§. 173. Die Streckung des Vorderarms wird von dem dreiköpfigen Armmuskel (*m. triceps*) ausgeführt. Dieser Muskel setzt sich aus drei Köpfen zusammen. Der mittlere und zugleich längste Kopf entspringt vom obern Theil des äussern Schulterblattrandes, dicht unter der Gelenkpfanne; der innere von der innern, der äussere von der äussern Fläche des Oberarmbeins; die sehr starke Sehne setzt sich an den Ellenbogenfortsatz (*olecranon*) an.

Der kurze Ellenbogenhöckermuskel (*m. anconaeus quartus*) ist ein kleiner Verstärkungsmuskel für die Wirkung des dreiköpfigen Armmuskels.

Anordnung und Contouren.

§. 174. Die Muskeln für den Vorderarm sind am Oberarm so angeordnet, dass an der Volar- oder Handtellerseite die Beugemuskeln, an der Dorsal- oder Rückenseite die Streckmuskeln gelegen sind. Am

hervortretendsten sind die Contouren des zweiköpfigen Armmuskels, bei dessen Zusammenziehung ein starker Muskelwulst fühlbar wird. An dem innern Rande desselben verlaufen die Armgefässe und Nerven.

Anmerkung. Kommando: „Arme aufwärts — beugt! Arme abwärts — streckt!"

3) Muskeln des Vorderarms.

Uebersicht.

§. 175. Am Vorderarm liegen drei der Wirkung nach verschiedene Muskelgruppen:

a) Muskeln, welche auf die Bewegung der ganzen Hand wirken.

b) Muskeln, welche auf die Bewegung der Speiche wirken.

c) Muskeln, welche auf die Bewegung der Finger wirken.

a) Muskeln, welche auf die Bewegung der ganzen Hand wirken.

Muskeln, welche auf die Bewegung der ganzen Hand wirken.

§. 176. Das Handgelenk ist ein freies Gelenk, in welchem folgende Bewegungen möglich sind:

Volarflexion oder Beugung nach der Handtellerseite (dem gewöhnlichen Begriff Beugung entsprechend).

Dorsalflexion oder Beugung nach der Handrückenseite (entsteht aus der Streckung).

Ulnarflexion oder Beugung nach der Kleinfingerseite.

Radialflexion oder Beugung nach der Daumenseite.

Die Drehbewegungen geschehen nicht im Handgelenk, sondern sie sind an die Bewegungen der Speiche geknüpft, welche den grössten Theil der Gelenkgrube für den aus den drei ersten Handwurzelknochen bestehenden Gelenkkopf bildet. Dieselben werden also durch dieselben Muskeln herbeigeführt, welche die Speiche um die Elle drehen.

Die obigen vier Bewegungsnormen können sich unter einander verbinden, es entsteht hierdurch:

die Volar-Ulnarflexion,
die Volar-Radialflexion,
die Dorsal-Ulnarflexion,
die Dorsal-Radialflexion.

Zur Ausführung dieser Bewegungen sind sechs Muskeln vorhanden, diese sind:

Für die Volar-Ulnarflexion der Ellenbeuger (*m. flexor carpi ulnaris*), für die Volar-Radialflexion der Speichenbeuger (*m. flexor carpi radialis*), für die Dorsal-Ulnarflexion der Ellenstrecker (*m. extensor carpi ulnaris*), für die Dorsal-Radialflexion der lange Speichenstrecker (*m. extensor carpi radialis longus*), für die reine Volarflexion die gleichzeitige Wirkung der Ellen- und Speichenbeuger, welche Wirkung der lange Hohlhandmuskel (*m. palmaris longus*) verstärken kann, für die reine Dorsalflexion die gleichzeitige Wirkung des Ellen- und Speichenstreckers, dieselbe wird durch den kurzen Speichenstrecker (*m. extensor carpi radialis brevis*) noch erhöht.

Sämmtliche hierher gehörige Muskeln sind lange schlanke Muskeln mit langen Sehnen, welche durchweg vom Oberarm entspringen und sich an die Basis vom Mittelhandknochen (mit Ausnahme des langen Hohlhandmuskels) ansetzen. Sämmtliche Dorsalbeuger oder Extensoren entspringen vom äussern Gelenkknochen des Oberarms und setzen sich an die Handrückenseite der Basis, sämmtliche Volarbeuger entspringen vom innern Gelenkknorren und setzen sich an die Volar- oder Handtellerseite der Basis.

Beide Handmuskeln der Ellenseite setzen sich an die Handwurzel und Basis der Mittelhandknochen auf der Kleinfingerseite, die beiden Handmuskeln der Speichenseite heften sich an die Basis der Mittelhandknochen an der Daumenseite.

Der auf die reine Volarbeugung der Hand wirkende lange Hohlhandmuskel heftet sich nicht an Knochen, sondern geht in eine sehnige Haut (*aponeurosis palmaris*), welche die Muskeln im Handteller bedeckt, über. Der kurze Speichenstrecker heftet sich auf der Rückenseite der Mittelhand an die Basis des 3. Mittelhandknochens.

Anmerkung: Das Kommando (aus der Seitwärtsstreckung): „Hände nach vorwärts oder rückwärts — rollt" besteht nur in einer raschen Folge der obigen vier Beugebewegungen ohne Theilnahme der Pronation und Supination.

Das erste Tempo zu den verschiedenen Armstreckungen (Kommando: „Arme aufwärts — beugt", oder [nach Zählen] „Arme aufwärts — streckt") beginnt mit einer leichten Volarbeugung der Hand, der beim zweiten Tempo die Streckung im Handgelenk folgt.

b) Muskeln, welche auf die Bewegung der Speiche wirken.

Muskeln, welche auf die Bewegung der Speiche wirken.

§. 177. Die Bewegungen, welche der Speiche möglich sind, bestehen in Drehung derselben um die feststehende Elle und in Beugung gegen den Oberarm; die letztere Bewegung ist die Speiche mit der Elle auszuführen genöthigt. Die sich an die Speiche anheftenden Muskeln sind daher entweder reine Drehmuskeln, oder sie können auch eine Beugewirkung auf den ganzen Vorderarm mit der Drehwirkung verbinden.

Reine Drehmuskeln der Speiche um die feststehende Elle sind:

Für die Supination (Drehung des Handtellers nach vorn) der kurze Auswärtsdreher (*m. supinator brevis*); für die Pronation (Drehung des Handrückens nach vorn) der viereckige Einwärtsdreher (*m. pronator quadratus*), zwei kurze, tief gelegene Muskeln.

Der kurze Auswärtsdreher (*m. supinator brevis*) entspringt am äussern Gelenkknorren des Oberarmbeins, windet sich um die Speiche herum und befestigt sich an der Beugeseite unter der *tuberositas*.

Der viereckige Einwärtsdreher (*m. pronator quadratus*) entspringt ganz tief auf der Beugeseite von der Vorderkante der Elle und setzt sich an die Vorderfläche der Speiche an. Es findet sich demnach bei diesen Muskeln eine quere Anordnung behufs möglichst vollkommener Ausführung der Drehbewegung (wie bei den Muskeln der Wirbelsäule) vor.

Drehmuskeln der Speiche, welche zugleich auf die Beugung des Vorderarms wirken, sind:

Der lange Auswärtsdreher (*m. supinator longus*),

ein starker Muskel, welcher oberhalb des äusseren Gelenkknorrens am Oberarm entspringt und sich, indem er die ganze Länge des Vorderarms an der Daumenseite hinabläuft, an den Griffelfortsatz der Speiche heftet. Er ist hauptsächlich Beugemuskel des Vorderarms und nur zum geringsten Theil Drehmuskel der pronirten Speiche.

Der runde Einwärtsdreher (*m. pronator teres*). Er entspringt mit zwei Köpfen vom inneren Gelenkknorren des Oberarms und von der *tuberositas ulnae* und heftet sich, schräg herüberlaufend, an den äussern Rand der Speiche in gleicher Höhe mit dem kurzen Auswärtsdreher. Die Wirkung dieses Muskels ist zunächst stark pronirend, (d. h. er dreht den Handrücken nach vorn); nach Vollendung dieser Bewegung beugt er den Vorderarm.

Der zweiköpfige Armmuskel (*m. biceps*) kann, wie oben bereits erwähnt wurde, wenn der Vorderarm pronirt ist, zur Supination der Hand beitragen.

Anmerkung. Das Kommando (aus Vorwärtsstreckung der Arme): „Hände rechts- und linksum — rollt!" wird durch die Pronation und Supination ausgeführt.

c) Muskeln des Vorderarms, welche auf die Bewegung der Finger wirken.

Muskeln des Vorderarms, welche auf die Finger wirken.

§. 178. Die Finger (ausschliesslich des Daumens) sind mittelst eines freien Gelenks mit den Köpfchen der Mittelhandknochen verbunden und können auf diesen als Ganzes bewegt werden. Die einzelnen Fingerglieder unter sich sind durch Charniergelenke vereinigt.

In dem ersten Fingergelenk ist:

Beugung,
Streckung,
Adduction,
Abduction

möglich. Der grösste Theil der Beuge- und Streckmuskeln der Finger gehört den am Vorderarm gelegenen Fingern an, während die der Adduction und Abduction dienenden Muskeln in der Hand selbst gelegen sind. Für den Daumen ist am Vorderarm eine eigene Beuge- und Streckmuskulatur, sowie ein eigener Abzieher vorhanden.

Die Beugemuskeln der Finger sind doppelt. Es sind ein oberflächlicher und ein tiefer Fingerbeuger (*mm. flexor digitorum communis sublimis et profundus*). Dieselben entspringen vom innern Gelenkknorren resp. dem Kronenfortsatz der Elle und theilen sich jeder in vier Sehnen für den zweiten bis fünften Finger. Die des oberflächlichen Beugers setzen sich an das zweite Fingerglied und werden vom tiefen Beuger durchbohrt, dessen Sehnen sich an das Nagelglied heften.

Die Streckung der Finger wird durch einen Muskel ausgeführt, den gemeinsamen Fingerstrecker (*m. extensor digitorum communis*), der vom äussern Gelenkknorren des Oberarms entspringt und sich in vier Sehnen für den zweiten bis fünften Finger theilt. Seine Sehnen bilden drei Schenkel, von denen zwei sich an das zweite Glied heften, während der dritte bis zum dritten Gliede reicht. Die isolirte Streckung des Zeigefingers und des kleinen Fingers wird durch einen eigenen Streckmuskel besonders erleichtert. Für den Daumen geht am Vorderarm ein besonderer Beugemuskel, der lange Daumenbeuger (*m. flexor pollicis longus*) aus, welcher sich an den Mittelhandknochen des Daumens ansetzt. Ebenso erhält der Daumen vom Vorderarm aus zwei eigene Streckmuskeln, den langen und den kurzen Daumenstrecker (*mm. extensor pollicis longus et brevis*), welche sich an das erste Glied resp. Nagelglied des Daumens ansetzen. Ein Muskel für die Abduction des Daumens, der lange Abzieher des Daumens (*m. abductor pollicis longus*), entspringt bereits am Vorderarm und heftet sich an die Basis des zum Daumen gehörigen Mittelhandknochens.

Allgemeine Anordnung der Vorderarmmuskeln.

§. 179. Die allgemeine Anordnung der Vorderarmmuskeln ist folgende:

Auf der Volar- oder Beugeseite liegen die auf die Beugung der Hand wirkenden Muskeln oder die Flexoren und die, welche den Handteller nach vorn drehen oder proniren. Diese Muskeln entspringen sämmtlich vom innern Gelenkknorren des Oberarmbeins. Dieselben zerfallen in eine oberflächliche und eine

tiefe Schicht. Diejenigen Muskeln, welche sich an die Hand- und Fingerknochen ansetzen, gehen am Handgelenk unter einem Bande, dem queren Handwurzelbande (*ligamentum carpi transversum*), durch, dass sich zwischen den vier Handwurzelknochen, welche die Enden der beiden Reihen ausmachen, hinüberbrückt. Die oberflächlichen Sehnen liegen oberhalb des Handgelenks von der Ulnarseite aus in folgender Reihenfolge:

1) Der Ellenbeuger.
2) Der gemeinschaftliche oberflächliche Fingerbeuger.
3) Der lange Hohlhandmuskel.
4) Der Speichenbeuger.

Auf der Dorsal- oder Streckseite liegen die auf die Streckung (Dorsalflexion) der Hand wirkenden Muskeln und die, welche den Handteller nach vorn drehen oder supiniren. Diese Muskeln entspringen zum grössten Theil vom äussern Gelenkknorren des Oberarms. Gleich den an der Beugeseite gelegenen werden auch diese Muskeln durch ein quer verlaufendes Band, das Handrückenband (*ligamentum carpi dorsale*) an der Streckseite der Handwurzel festgehalten, so dass sie sich auch bei der stärksten Streckung nicht von den Knochen entfernen können. Dieses Band schickt sechs Fächer oder Scheiden coulissenartig zwischen die einzelnen Sehnen, welche dadurch vollständig von einander getrennt werden. Diese Fächer werden von der Daumenseite gegen die Kleinfingerseite gezählt und zwar enthalten dieselben folgende Sehnen:

Das erste: Den langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens.

Das zweite: Den langen und kurzen Speichenstrecker.

Das dritte: Den langen Daumenstrecker.

Das vierte: Den gemeinschaftlichen Fingerstrecker mit dem Zeigefingerstrecker.

Das fünfte: Den Strecker des kleinen Fingers.

Das sechste: Den Ellenstrecker.

Contouren.

§. 180. Die äussere Form des Vorderarms, welcher sich kegelförmig nach der Hand zu verjüngt, kommt dadurch zu Stande, dass der grösste Theil der Vorderarm-

muskeln gleich unterhalb der Mitte des Vorderarms sehnig wird. Die vom innern und äussern Gelenkknorren des Oberarms entspringenden Muskeln bilden dicht unterhalb des Ellenbogengelenks zwei starke Muskelbäuche, von denen der vom äussern Gelenkknorren sich herab-erstreckende durch den langen Auswärtsdreher (*m. supinator longus*) besonders hervortritt.

Unmittelbar über der Handwurzel werden bei Beugung der Hand die Sehnen des langen Hohlhandmuskels (*m. palmaris longus*) und des Speichenbeugers (*m. flexor carpi radialis*) als scharf begrenzte Stränge deutlich sichtbar.

4) Muskeln der Hand.

Bewegungen der Finger.

§. 181. Die in der Hand gelegenen Muskeln wirken auf die Bewegung der Finger. Die Beugung des 2. bis 5. Fingers führen die schon beim Vorderarm besprochenen Beuger aus. Für die Beugung des 1. Gliedes tritt noch an der Hand eine eigene Muskelgruppe hinzu, die Spulwurmmuskeln (*mm. lumbricales*), kleine runde Muskeln, welche von den Sehnen der tiefen Beugemuskel aus sich an das erste Fingerglied heften.

Es wird also die Beugung:
des 1. Fingergliedes von den Spulwurmmuskeln,
des 2. Fingergliedes vom oberflächlichen Fingerbeuger,
des Nagelgliedes vom tiefen Fingerbeuger
ausgeführt.

Die Streckung des 2. bis 5. Fingers führt der bei den Vorderarmmuskeln besprochene, gemeinsame Fingerstrecker mit den besonderen Streckmuskeln des Zeigefingers und kleinen Fingers aus.

Die Adduction und Abduction der Finger wird von kleinen länglichen Muskeln ausgeführt, welche an der Seite der Mittelhandknochen gelegen sind und sich an dem ersten Fingerglied ansetzen, den Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei*). Für die Bezeichnung Adduction und Abduction ist eine durch den Mittelfinger gezogene Linie maassgebend; die Bewegung zu dieser hin ist: Adduction, von dieser weg: Abduction. Jeder Finger

hat einen Adductor und einen Abductor, hiernach wären zehn Zwischenknochenmuskeln erforderlich. Da jedoch der Daumen einen eigenen Abductor und Adductor, der kleine Finger auch einen Abductor besitzt, welche Muskeln eigene Namen führen, so sind nur sieben Zwischenknochenmuskeln erforderlich, um jeden Finger ab- und zuziehen zu können. Diese sieben Zwischenknochenmuskeln, auf welche dieser Name Anwendung findet, vertheilen sich so, dass vier am Handrücken gelegene Abductoren, drei in der Hohlhand gelegene Adductoren sind.

Muskulatur des Daumens und kleinen Fingers.

§. 182. Der Daumen besitzt eine eigene und vollkommenere Muskulatur als die andern Finger.

Für die Beugung sind der lange und kurze Beuger des Daumens vorhanden, welche sich an das Nagelglied resp. das 1. Glied heften.

Für die Streckung sind ebenfalls ein langer und ein kurzer Streckmuskel vorhanden, welche sich an das Nagelglied und das 1. Glied ansetzen.

Die Abduction führt ein langer und ein kurzer Abzieher aus, von denen sich der erste an den Mittelhandknochen des Daumens, der letztere an das erste Glied anheftet.

Die Adduction wird von einem quer durch den Handteller verlaufenden Zuzieher, der sich an das innere Sesambein des ersten Daumengelenks heftet, ausgeführt.

Auch für den kleinen Finger sind besondere Muskeln vorhanden.

Dieselben sind ein Abzieher, ein Beuger und ein kurzer Strecker.

Dem Daumen und dem kleinen Finger ist eine Bewegung möglich, welche man die Gegenstellung (*oppositio*) nennt. Es besteht dieselbe in einer Anziehung und Rollung, durch welche sowohl beide Finger einander als auch der Daumen den andern Fingern gegenüber gestellt werden können. Diese Bewegung führen die Gegensteller (*mm. opponentes*) des Daumens und des kleinen Fingers aus, welche von den nächstliegenden Handwurzelknochen der Daumen- und Kleinfingerseite entspringen und sich an den Mittelhandknochen des Daumens und kleinen Fingers

ansetzen. — Diese Bewegung bedingt besonders die Brauchbarkeit der Hand und ist für den Begriff der Hand gegenüber dem Fuss characteristisch.

Anordnung und Contouren der Handmuskeln.

§. 183. Die allgemeine Anordnung der Muskeln in der Hand ist die, dass die Beuger auf der Volar- oder Handtellerseite, die Strecker auf der Dorsal- oder Handrückenseite gelegen sind. Die Adductoren und Abductoren der einzelnen Finger bilden die Weichtheile des Handtellers und Handrückens. Besondere Contouren der Hand werden vom Daumen- und Kleinfingerballen gebildet. Den Daumenballen oder die Maus setzen der Gegensteller, der kurze Beuger, der kurze Abzieher und Anzieher des Daumens zusammen. Den Kleinfingerballen bildet der Gegensteller, kurze Beuger und Abzieher des kleinen Fingers.

Bei starker Abduction des Daumens entsteht über dem Gelenk zwischen der Basis seines Mittelhandknochens und der Handwurzel eine von zwei Sehnen begrenzte Grube, *tabatière* genannt. Diese Sehnen sind die des langen Streckers und langen Abziehers des Daumens.

b) Muskeln der untern Extremität.

Uebersicht.

§. 184. Die Muskeln der untern Extremität entsprechen im Allgemeinen den Muskeln der obern Extremität, jedoch giebt es keine den Muskeln des Schultergürtels entsprechende Klasse, da der Beckengürtel unbeweglich ist. Es zerfällt demnach diese Muskulatur in folgende Gruppen:

1) Muskeln des Oberschenkels,
2) Muskeln des Unterschenkels,
3) Muskeln des Fusses.

1) Muskeln des Oberschenkels.

a) Muskeln, welche auf die Bewegung im Hüftgelenk wirken.

Character des Hüftgelenks; Beugung und Streckung des Oberschenkels.

§. 185. Das Hüftgelenk ist ein beschränktes freies Gelenk, in welchem:

Beugung,
Streckung,
Adduction,
Abduction,
Rollung

möglich sind.

Die Beugung des Oberschenkels gegen den Stamm bedingt ein Muskelzug, welcher von der Wirbelsäule, der innern Fläche des Darmbeins und dem Schambeinkamm aus an der vordern Fläche des Hüftgelenks herabsteigt und sich an den kleinen Rollhügel des Oberschenkels befestigt. Dieser Muskelzug besteht aus zwei Muskeln:

Dem runden Lendenmuskel (*m. psoas*). Ursprung: die Seitenfläche des Körpers des letzten Brustwirbels und 1. und 4. Lendenwirbels, sowie der Querfortsätze aller Lendenwirbel; Ansatz: der kleine Rollhügel des Oberschenkels.

Dem Darmbeinmuskel (*m. iliacus*). Ursprung: Die innere Fläche des Darmbeins; Ansatz: vereinigt mit dem vorigen Muskel am kleinen Rollhügel. — Durch diese Muskeln wird der Oberschenkel im Hüftgelenk gebeugt und zugleich etwas nach innen gedreht. Bei gestrecktem Knie wird diese Bewegung noch durch den graden Schenkelmuskel unterstützt. Ist der Oberschenkel fixirt, so wird die Lendenwirbelsäule gebeugt, wie dies bereits erwähnt wurde (§. 142.)

Anmerkung. Das Kommando: Rechtes (linkes) Knie aufwärts — beugt! giebt die Wirkung der Beuger des Oberschenkels ohne die Strecker des Unterschenkels; bei dem Kommando: Rechtes (linkes) Bein vorwärts — hebt! tritt auch die Streckmuskulatur des Unterschenkels mit in Wirkung.

Die Streckbewegung im Hüftgelenk besteht darin, dass der gebeugte Oberschenkel wieder in seine frühere normale Stellung zurückgeführt wird; dieselbe ist mithin der Senkung am Oberarm ähnlich. Am mächtigsten wirkt der grosse Gesässmuskel (*m. glutaeus maximus*) auf diese Bewegung. Dieser grosse Muskel, der von dem grössten Theil der äussern Hüftbeinfläche, der hintern Fläche des Kreuz- und Steissbeins entspringt, setzt sich am obern Theil der äussern Lefze der rauhen Linie unterhalb des grossen Rollhügels an. Er zieht den Schenkel nach hinten und kann ihn vermöge seines grossen Ursprungskreises (ähnlich wie der Deltamuskel) durch seine

obern Bündel ab-, durch seine untern Bündel zuziehen. Ausserdem kommt jedoch bei dieser Bewegung noch eine Gruppenwirkung in Betracht, welche nach der verschiedenen Stellung des gebeugten Oberschenkels von verschiedenen Muskeln ausgeführt werden kann. Bei der Beugung ist, wie erwähnt wurde, die Rollung nach innen (bei welcher die Fussspitze nach innen geht) Nebenwirkung; es können daher die Muskeln, welche den Oberschenkel nach aussen rollen, zugleich auf seine Rückführung in die Streckstellung mitwirken. Steht der gebeugte Oberschenkel in Abduction, so wirken die Adductoren, namentlich der grosse Anzieher des Schenkels (*m. adductor magnus*), während für die Rückführung des adducirten Oberschenkels der mittlere Gesässmuskel (*m. glutaeus medius*) von Wichtigkeit ist, welcher den Oberschenkel abzieht.

Anmerkung. Aus der Knieaufwärtsbeugung: Kommando: Rechtes (linkes) Knie rückwärts — streckt! — Die in der aufrechten Stellung mögliche Hebung des Beins nach hinten ist wesentlich eine Bewegung der Lendenwirbelsäule, verbunden mit einer Drehbewegung des Beckens auf dem Schenkelkopfe des ruhenden Beins, keine Bewegung im Hüftgelenk.

Abduction und Adduction.

§. 186. Die Abduction des Oberschenkels wird besonders durch den mittleren Gesässmuskel (*m. glutaeus medius*) ausgeführt. Derselbe entspringt von der äussern Seite des Hüftbeins oberhalb der obern äussern Bogenlinie und setzt sich an den grossen Rollhügel an. Auch der kleine Gesässmuskel (*m. glutaeus minimus*), welcher von der äussern Bogenlinie entspringt und sich an den grossen Rollhügel heftet, wirkt auf die Abduction mit.

Anmerkung. Kommando: Rechtes (linkes) Bein seitwärts — hebt! Die Spreizbewegung, welche beim Einnehmen des Reitsitzes am Voltigirbock als erstes Tempo ausgeführt wird, fällt ebenfalls unter die gleiche Muskelwirkung.

Die Adduction des Oberschenkels wird von Muskeln ausgeführt, welche nicht wie die andern, auf das Hüftgelenk wirkenden Muskeln dieses Gelenk umgeben, sondern unterhalb desselben an der Innenseite des Oberschenkels selbst gelegen sind. — Diese Muskeln sind:

Der grosse Anzieher (*m. adductor magnus*),
der lange Anzieher (*m. adductor longus*) und
der kurze Anzieher (*m. adductor brevis*).

Der Ursprung dieser drei Muskeln nimmt die Vorderfläche des absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes bis zum Sitzbeinhöcker ein; der Ansatz reicht an der ganzen Seitenfläche des Oberschenkels, der innern Lefze der rauhen Linie entlang, bis zum innern Gelenkknorren des Oberschenkels herunter.

Der Kammmuskel (*m. pectinaeus*), welcher vom Schambeinkamm entspringt und sich unterhalb des kleinen Rollhügels ansetzt, wirkt gleichfalls für die Adduction mit. Auch der viereckige Schenkelmuskel (*m. quadratus femoris*), in der Hauptsache ein Rollmuskel des Oberschenkels nach aussen, unterstützt die Anziehung.

Anmerkung: (Nach dem Kommando: Rechtes Bein seitwärts — hebt!) Kommando: Senkt!

Rollung.

§. 187. Die Rollung des Oberschenkels kann nach aussen und nach innen ausgeführt werden.

Zur Rollung des Oberschenkels nach aussen tragen fünf Muskeln bei, welche wie alle Rollmuskeln in schräger oder querer Richtung sich an den Oberschenkel heften.

Reine Rollmuskeln nach aussen sind:

Der birnförmige Muskel (*m. pyriformis*), welcher, unmittelbar unter dem grossen Gesässmuskel liegend, von der vordern Fläche des Seitentheils des Kreuzbeins und dem Rande des grossen Hüftbeinausschnitts entspringt und sich in der Grube zwischen den beiden Rollhügeln ansetzt.

Der obere und untere Zwillingsmuskel (*m. gemellus superior et inferior*). Die Muskelbäuche entspringen von dem Sitzbeinstachel, resp. dem Sitzbeinhöcker und setzen sich in der Grube zwischen den beiden Rollhügeln an.

Zwischen beiden liegt der innere Hüftlochmuskel (*m. obturator internus*), welcher Muskel von dem innern Umfang des Hüftlochs entspringt und sich in der Grube zwischen den beiden Rollhügeln anheftet.

Mit der Rollwirkung nach aussen verbindet der viereckige Schenkelmuskel (*m. quadratus femoris*) die Nebenwirkung der Adduction.

Dieser Muskel entspringt vom Sitzbeinknorren und setzt sich an die *linea intertrochanterica posterior* an.

Die Rollung des Oberschenkels nach innen ist

bereits als Nebenwirkung der Beugemuskeln erwähnt worden. Dieselbe wird demnach vom runden Lenden- und Darmbeinmuskel ausgeführt.

Ein am Oberschenkel gelegener Muskel, der Spanner der breiten Schenkelbinde (*m. tensor fasciae latae*) trägt ebenfalls zur Rollung des Schenkels nach innen bei. Dieser Muskel entspringt von dem obern vordern Darmbeinstachel und geht in die Muskelbinde *(fascia)* des Oberschenkels über.

Anmerkung: Das Kommando: Rechtes (linkes) Bein nach vorwärts — rollt! besteht in einer Aufeinanderfolge der Beugung, Abduction, Streckung und Adduction der im Kniegelenk gestreckten Extremität, fällt demnach nicht in den Begriff der anatomischen Rollung.

Allgemeine Anordnung und Contouren.

§. 188. Die allgemeine Anordnung der obigen Muskeln, welche mit Ausnahme des grossen, langen und kurzen Adductors das Hüftgelenk kegelförmig umgeben, ist folgende:

Auf der Vorderseite des Hüftgelenks unmittelbar auf den Knochen liegen die grossen Beuger, welche von der Wirbelsäule und der Beckenhöhle aus sich an den Oberschenkel heften.

Hinten und seitlich liegt der grosse Streckmuskel, unter und vor demselben die Abductoren, ganz in der Tiefe, vom untern Beckenrande und der Seitenfläche des Kreuzbeins ausgehend, die Rollmuskeln, welche den Schenkel auswärts drehen.

Die erhebliche Muskelmasse, welche das Gesäss bildet und unter demselben liegt, hängt mit dem aufrechten Gange des Menschen zusammen. Durch dieselbe wird der Rumpf beständig gegen den grossen Rollhügel angezogen und dadurch nach hinten festgehalten.

Die Anzieher des Oberschenkels liegen, mit Ausnahme des Kammmuskels, fast bis zum innern Gelenkknorren hinabreichend, am Oberschenkel selbst, indem sie die dicke Fleischmasse an seiner Innenseite bilden.

Von den zur Rollung nach innen beitragenden Muskeln liegt der Spanner der Schenkelbinde oberflächlich an der Aussenseite unterhalb des obern vordern Darmbeinstachels.

Die wichtigste Contour der Hüftmuskulatur bildet der grosse Gesässmuskel. Derselbe ist von einem dicken Fettpolster und einer starken Haut bedeckt und bildet die

Hauptmasse des Gesässes oder die Hinterbacken. Dieselben bilden bei kräftigen Menschen eine gleichmässige Rundung. Ueber dem grossen Rollhügel befindet sich eine Verflachung, welche von dem plötzlichen Uebergang der Fleischfasern des grossen Gesässmuskels in eine breite Sehne herrührt.

b) Muskeln, welche am Oberschenkel gelegen sind und auf die Bewegung des Unterschenkels wirken.

§. 189. Die Muskeln, welche den Unterschenkel bewegen, wirken auf das Kniegelenk. Dieses Gelenk ist ein bedingtes Charniergelenk. In demselben sind Streckung, Beugung und bei letzterer Drehung um den längern innern Gelenkknorren des Oberschenkels die möglichen Bewegungen.

Streckung des Unterschenkels.

Die Streckung im Kniegelenk wird von einer mächtigen Muskelgruppe ausgeführt, welche auf der vordern Fläche des Oberschenkels gelegen ist. Dieselbe besteht aus vier grossen Muskelbäuchen, deren starke Sehne die Kniescheibe in sich aufnimmt, daher Kniescheibenband (*ligamentum patellae*) genannt wird und sich an die Rauhigkeit des Schienbeins ansetzt.

Der gemeinsame Streckmuskel, auch der vierköpfige Strecker (*m. extensor quadriceps*) genannt, setzt sich aus folgenden Muskeln zusammen:

1) Dem geraden Schenkelmuskel (*m. rectus femoris*). Derselbe entspringt von dem vordern untern Hüftbeinstachel und dem obern Pfannenrande.

2) Dem grossen innern Schenkelmuskel (*m. vastus internus*). Sein Ursprung ist die ganze Länge der innern Lefze der rauhen Linie.

3) Dem grossen äussern Schenkelmuskel (*m. vastus externus*). Derselbe entspringt von der äussern Lefze der rauhen Linie.

4) Dem Schenkelmuskel (*m. cruralis*). Er entspringt an der vordern Fläche des Oberschenkelbeins.

Sämmtliche Muskeln gehen in die erwähnte gemeinsame Sehne über.

Die Wirkung dieser Muskeln besteht für die drei vom Oberschenkel entspringenden Köpfe (*mm. vastus*

externus, internus et cruralis) in Streckung des Unterschenkels.

Der gerade Schenkelmuskel (*m. rectus femoris*) wirkt jedoch, da er zwei Gelenke überschreitet, zunächst auf das Kniegelenk mit den andern Köpfen zusammen, hierauf auch auf das Hüftgelenk, er hebt demnach den im Kniegelenk gestreckten Fuss, wodurch er die Wirkung der Beugemuskeln des Oberschenkels unterstüzt.

Vermöge dieser Portion vermag der vierköpfige Schenkelmuskel auch auf das Becken bei fixirtem Fusse zu wirken, er ist daher beim Aufstehen thätig.

Anmerkung. Kommando: Rechtes (linkes) Knie aufwärts — beugt, vorwärts — streckt.

Beugung und Rollung.

§. 190. Die Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel kann rein und zugleich mit Rollung ausgeführt werden.

Reine Beuger sind bei gleichzeitiger Thätigkeit zwei Muskeln, welche beide am Sitzknorren entspringen. Es sind der halbhäutige Muskel und der zweiköpfige Schenkelmuskel. Der halbhäutige Muskel (*m. semimembranosus*) setzt sich an der innern Seite des innern Gelenkknorrens des Schienbeins an; der zweiköpfige Schenkelmuskel (*m. biceps femoris*) nimmt noch einen kleinern Kopf vom untern äussern Theil der rauhen Linie aus auf und heftet sich mit diesem an das Köpfchen des Wadenbeins. Vermöge seines Ansatzes vermag der zweiköpfige Schenkelmuskel, wenn er allein thätig ist, den Unterschenkel nach aussen zu rollen.

Die Beugung mit Rollung nach innen wird von vier Muskeln ausgeführt, von denen einer nur das Kniegelenk, drei das Knie- und Hüftgelenk überschreiten.

Der erste nur das Kniegelenk überschreitende Muskel ist der Kniekehlenmuskel (*m. poplitaeus*), welcher von dem äussern Gelenkknorren des Oberschenkels entspringt und sich an der schiefen Linie des Schienbeins ansetzt. Er ist hauptsächlich Rollmuskel. Ueber das Hüft- und Kniegelenk gehen:

Der Schneidermuskel (*m. sartorius*), ein langer dünner Muskel, welcher von dem obern vordern Darmbeinstachel entspringt.

Der schlanke Schenkelmuskel (*m. gracilis*), welcher dicht unterhalb der Schambeinfuge entspringt.

Der halbsehnige Muskel (*m. semitendinosus*), welcher vom Sitzknorren entspringt. Alle drei setzen sich an der innern Fläche des Schienbeins unterhalb des innern Gelenkknorrens an.

Bei gestrecktem Unterschenkel ist die Wirkung dieser Muskeln sehr unbedeutend; sie tritt erst bei der Beugung des Knies hervor, welche Bewegung sie sehr kräftig ausführen helfen und zugleich den Unterschenkel nach innen rollen. Die zwei Gelenke überschreitenden Muskeln ziehen den Oberschenkel, nachdem der Unterschenkel gebeugt ist, nach hinten.

Wie bei fixirtem Unterschenkel die Streckmuskeln die Bewegung des Aufstehens ausführen, so bewirken die Beugemuskeln das Herabziehen des Rumpfes beim Niedersetzen.

Allgemeine Anordnung und Contouren.

§. 191. Die allgemeine Anordnung der Oberschenkelmuskulatur ist folgende:

Vorn liegt der grosse vierköpfige Strecker des Unterschenkels.

Seitlich nach innen grenzen an denselben die Anzieher des Oberschenkels. Auf der hintern Fläche liegen Muskeln, welche den Unterschenkel beugen und rollen.

Von diesen Muskeln liegt der Schneidermuskel am oberflächlichsten und ist der längste, der Kniekehlenmuskel liegt am tiefsten und ist der kürzeste.

Deutliche Contouren bilden auf der vordern Seite der gerade Schenkelmuskel, der grosse innere Schenkelmuskel und das Kniescheibenband.

In der Kniekehle sind die Sehnen der Beugemuskeln sehr deutlich fühlbar, und zwar fühlt man nach aussen die Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels, nach innen die Sehne des halbsehnigen und halbhäutigen Muskels.

2) Muskeln des Unterschenkels.

a) Muskeln, welche am Unterschenkel gelegen sind und auf die Bewegung des Fussgelenks wirken.

Die Bewegungen im Fussgelenk.

§. 192. Im Fussgelenk zwischen Schienbein und

Wadenbein einerseits und dem Sprungbein andererseits ist in der Hauptsache nur Beugung nach dem Fussrücken oder Dorsalflection und Beugung nach der Fusssohle oder Plantarflexion möglich (die letztere Bewegung entspricht dem Begriff der Streckung). In den Fusswurzelgelenken zwischen Sprungbein, Fersenbein, Würfelbein und Kahnbein (mittleres Fussgelenk) kann dagegen noch eine Bewegung um die Längsachse stattfinden, so dass der innere oder äussere Fussrand gehoben werden kann. Die Hebung des innern Fussrandes entspricht der Drehung nach innen, die Hebung des äussern Fussrandes der Drehung nach aussen.

Fussrückenbeugung, Hebung des Fussrandes nach aussen und innen.

§. 193. Die Fussrückenbeugung des Fusses wird durch die gleichzeitige Thätigkeit von zwei Muskeln herbeigeführt, von denen der eine vom Schienbein, der andere vom Wadenbein entspringt. Es sind der vordere Schienbeinmuskel und der dritte Wadenbeinmuskel. Der vordere Schienbeinmuskel (*m. tibialis anticus*) entspringt vom äussern Gelenkknorren und der äussern Fläche des Schienbeins; er setzt sich am 1. Keilbein und dem Mittelfussknochen der grossen Zehe an. Der dritte Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus tertius*) entspringt vom untern Theil der vordern Fläche des Wadenbeins und setzt sich an die Basis des 5. Mittelfussknochens an.

Diese Muskeln entsprechen den Streckmuskeln der Handwurzel. Wirkt jeder derselben für sich, so entsteht eine Fussrückenbeugung mit Hebung desjenigen Fussrandes, an den sich der resp. Muskel heftet.

Fusssohlenbeugung, Senkung des Fussrandes nach aussen und innen.

§. 194. Die Fusssohlenbeugung (Streckung) des Fusses wird von zwei diesen Muskeln entgegengesetzt wirkenden Muskeln und den Wadenmuskeln ausgeführt.

Die ersten beiden Muskeln sind der hintere Schienbeinmuskel und der kurze Wadenbeinmuskel. Der hintere Schienbeinmuskel (*m. tibialis posticus*) entspringt von der hintern Fläche des Schienbeins, der Zwischenknochenhaut und Wadenbein und setzt sich an

das kahnförmige Bein, das 2. und 3. Keilbein. Der kurze Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus brevis*) entspringt von der untern Hälfte der äussern Fläche des Wadenbeins und setzt sich an die Basis des 5. Mittelfussknochens an.

Die letztern beiden Muskeln entsprechen den Beugern der Handwurzel. Wirkt jeder der beiden Muskeln für sich, so zieht er den Fussrand herab, an den er sich heftet, und bewirkt dadurch eine Drehung in der Fusswurzel nach derselben Seite hin.

Einfach beugend, aber bei weitem am mächtigsten wirken die Wadenmuskeln auf die Plantarflexion. Dieselben bestehen aus drei starken Muskeln, welche in eine gemeinsame Sehne, die Achillessehne (*tendo Achillis*), übergehen, deren Ansatzpunkt die Rauhigkeit des Fersenbeins (*tuberositas calcanei*) ist.

Diese drei Muskeln sind:

1) Der zweiköpfige Wadenmuskel (*m. gastrocnemius*), welcher mit 2 Köpfen über den beiden Gelenkköpfen des Oberschenkels entspringt.

2) Der Schollenmuskel (*m. soleus*), welcher vom Köpfchen des Wadenbeins an dem hintern obern Umfange des Schienbeins entspringt.

3) Der Fusssohlenmuskel (*m. plantaris*) ein langer dünner Muskel, welcher vom äussern Gelenkknorren des Schenkels entspringt.

Die Wirkung dieser Muskeln besteht zunächst darin, dass sie den Fersenhöcker in die Höhe ziehen in einer sehr kräftigen Plantarflexion; dieselbe ist so kräftig, dass sie, wenn wir uns auf die Zehen (d. h. die Köpfchen der Mittelfussknochen) stellen, dem Gewicht des ganzen Körpers das Gleichgewicht hält. Da jedoch ein Element, der zweiköpfige Wadenmuskel, oberhalb des Kniegelenks entspringt, so vermögen sie auch bei feststehendem Fusse das Kniegelenk zu beugen. Sie wirken daher beim Niedersitzen mit.

Eine eigenthümliche Wirkung wird durch den langen Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus longus*) ausgeführt. Dieser lange Muskel entspringt vom Köpfchen des Wadenbeins bis unter die Hälfte dieses Knochens herab. Seine Sehne läuft hinter dem äusseren Knöchel quer über die Fusssohle herüber und setzt sich am innern Fussrande am 1. Keilbein und der Basis des 1. Mittelfussknochens an. Durch diesen Verlauf zieht der Muskel in erster Wirkung

den Mittelfussknochen der grossen Zehe nach innen herab und vermehrt dadurch die Wölbung des Fussrückens, in zweiter Wirkung bringt er den ganzen Fuss in Plantarflexion. Dieser Muskel führt die Bewegung aus, welche wir machen, indem wir den Fuss für das Laufen auf den Zehen (d. h. den Köpfchen der Mittelfussknochen) vorbereiten.

Anmerkung. Die Wirkung der besprochenen Muskulatur erklären folgende Bewegungen:

Auf das Kommando: Rechtes (linkes) Knie aufwärts — beugt! folgt das Kommando: Fuss rechtsum (linksum) — rollt! hierbei findet Dorsalflexion, Senkung des äussern Fussrandes, Plantarflexion, Hebung des innern Fussrandes statt.

Beim Kommando: Rechtes (linkes) Knie aufwärts — beugt! findet sogleich eine Dorsalbeugung des Fusses, beim Kommando: Rechtes (linkes) Knie vorwärts — streckt! eine Plantarflexion des Fusses statt. — Die Drehung des Fusses nach innen oder Hebung des innern Fussrandes wird besonders beim Klettern ersichtlich.

Die Wirkung der Wadenmuskeln bei feststehendem Fuss erhellt bei dem Kommando: Fersen — hebt! wo die Wadenmuskeln mit dem langen Wadenbeinmuskel den Körper auf die Köpfchen der Mittelfussknochen stellen.

b) Muskeln des Unterschenkels, welche auf die Bewegung der Zehen wirken.

Muskeln des Unterschenkels, welche auf die Bewegung der Zehen wirken.

§. 195. Die Bewegungen der ganzen Zehen auf den Mittelfussköpfchen sind dieselben wie die Bewegungen der Finger. Die vom Unterschenkel aus für die Zehen bestimmten Muskeln wirken auf die Beugung und Streckung der Zehen. Es sind dies für die Beugung ein langer gemeinsamer Zehenbeuger (*m. flexor digitorum longus*), für die Streckung ein langer gemeinsamer Zehenstrecker (*m. extensor digitorum longus*) und ein Strecker der grossen Zehe (*m. extensor hallucis*). Diese Muskeln werden mit den Fussmuskeln zusammen näher besprochen werden.

Allgemeine Anordnung.

§. 196. Die allgemeine Anordnung der Muskeln am Unterschenkel ist folgende:

An der vordern äussern Seite des Unterschenkels liegen zwischen Schienbein und Wadenbein diejenigen

Muskeln, welche auf die Dorsalbeugung des Fusses und die Streckung der Zehen wirken. Aussen am Wadenbein entlang und dasselbe einhüllend liegen der lange, kurze und dritte Wadenbeinmuskel. Auf der Hinterfläche liegen in oberflächlicher Schicht die Wadenmuskeln, die in die Achillessehne übergehen, unter denselben Muskeln, welche auf die Sohlenbeugung des Fusses und die Beugung der Zehen wirken. Die innere Seite des Unterschenkels ist von Muskulatur frei.

Entsprechend der Hand werden die Muskeln beim Uebergang über das Sprunggelenk an der Rückenfläche durch ein breites Band, das Kreuzband (*ligamentum cruciatum*) festgehalten. Unter demselben liegen von innen nach aussen die Sehnen in folgender Reihenfolge:

1) Der vordere Schienbeinmuskel.
2) Der lange Strecker der grossen Zehe.
3) Der gemeinschaftliche lange Zehenstrecker.
4) Der dritte Wadenbeinmuskel.

Zwischen dem innern Knöchel und dem Fersenbein erstreckt sich zu gleichem Zweck ein Band herüber, das innere gelappte Band (*ligamentum laciniatum internum*), unter welchem die Sehnen:

des hintern Schienbeinmuskels,
des gemeinschaftlichen Zehenbeugers und
des langen Beugers der grossen Zehe

hindurchtreten.

Auf der äussern Seite liegt unterhalb des äussern Knöchels zu gleichem Zweck das äussere gelappte Band (*lig. laciniatum externum*), durch welches die Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels festgehalten werden.

Contouren.

§. 197. Der Unterschenkel hat im Ganzen eine Kegelform, welche, wie am Vorderarm, dadurch bedingt ist, dass die Muskeln unterhalb seiner Mitte in Sehnen übergehen. Am stärksten hervortretend ist diese Erscheinung bei den Wadenmuskeln, deren plötzlicher Uebergang in die Achillessehne bei nicht zu fetten Personen deutlich sichtbar ist. Die innere Fläche des Schienbeins ist vollständig frei von Muskulatur und mit dem Kamm deutlich durchfühlbar. An der vordern Seite des Schienbeins

über dem Sprunggelenk tritt besonders deutlich die Sehne des vordern Schienbeinmuskels hervor. Zwischen der Achillessehne und der hintern Fläche des Schienbeins befindet sich ein mit Zellgewebe gefüllter Raum, welcher nur von der darüber gespannten Haut bedeckt ist, so dass man die Achillessehne umfassen kann.

3) Muskeln des Fusses.

Uebersicht. Unterschied zwischen Hand- und Fussmuskeln.

§. 198. Die Muskeln des Fusses wirken sämmtlich auf die Bewegung der Zehen.

Die Unterschiede zwischen Finger- und Zehenmuskeln sind folgende:

Die Zehen haben keine Gegensteller.

Der Streckmuskel der Zehen ist doppelt.

Die Streckmuskeln der grossen Zehe sind nicht so vereinzelt ausgebildet, als die des Daumens.

Bewegungen der Zehen.

§. 199. Die möglichen Bewegungen der Zehen bestehen für die ersten Gelenke (zwischen Zehen und Mittelfuss) in:

Beugung,
Streckung,
Adduction und
Abduction;

für die zweite und dritte Reihe nur in Beugung und Streckung.

Unter der Beugung der Zehen versteht man die Bewegung derselben nach der Fusssohle hin, welche demnach der Plantarbeugung des Fusses entspricht. Diese Bewegung wird durch zwei Muskeln ausgeführt. Einer derselben, der lange gemeinsame Zehenbeuger (*m. flexor digitorum longus*), entspringt von der hintern Schienbeinfläche und geht unter dem innern Knöchel zur Fusssohle, in welcher er durch einen zweiten Kopf (*caro quadrata Sylvii*) verstärkt wird, dessen Ansatz die Zurichtung des langen Zehenbeugers, welche sonst eine schräge ist, zu einer geraden macht. Die vier Sehnen des langen Zehenbeugers durchbohren die des kurzen und setzen sich an das Nagelglied der 2. bis 5. Zehe an. Von den Sehnen

dieses Muskels entspringen die Spulwurmmuskeln (*mm. lumbricales*), welche sich an das 1. Zehenglied heften. Der kurze Zehenbeuger (*m. flexor digitorum brevis*) ist oberflächlich in der Fusssohle gelegen und setzt sich, in vier Sehnen getheilt, an das 2. Glied der 2. bis 5. Zehe.

Die Beugung der einzelnen Zehenglieder wird daher von folgenden Muskeln ausgeführt:

Das 1. Glied beugen die Spulwurmmuskeln.

Das 2. Glied beugt der kurze Zehenbeuger.

Das 3. Glied beugt der lange Zehenbeuger.

Für die grosse Zehe ist ein eigener langer Beuger (welcher bis zum Nagelglied reicht) und ein kurzer Beuger, der an dem Fuss selbst entspringt und das 1. Glied beugt, vorhanden.

Auch die kleine Zehe hat noch einen eigenen kurzen Beugemuskel.

Die Streckung der Zehen führt der lange Zehenstrecker (*m. extensor digitorum communis longus*) aus, welcher vom äusseren Gelenkknorren und dem Kamme des Schienbeins entspringt, zum Fussrücken herabsteigt und sich in vier Sehnen theilt, welche wie die Strecksehnen der Finger mit drei Schenkeln sich an das 2. und Nagelglied der 2. bis 5. Zehe ansetzen. Mit seinen Sehnen verschmelzen die Sehnen des am Fussrücken entspringenden kurzen Zehenstreckers (*m. extensor digitorum communis brevis*).

Für die grosse Zehe sind ein eigener langer und kurzer Streckmuskel vorhanden (*m. extensor hallucis longus et brevis*), welche sich an das Nagelglied, resp. 1. Fingerglied heften.

Die Adductoren und Abductoren der Zehen sind ebenso, wie die entsprechenden Muskeln der Hand eingerichtet, es sind demnach auch am Fuss die Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei*), welche von den Mittelfussknochen entspringen und sich an die 1. Glieder heften.

Am Fuss wird eine nicht durch die 3., sondern durch die 2. Zehe gelegte Linie als Achse angenommen, zu der hin die Adduction, von der weg die Abduction stattfindet. Die Zahl der Zwischenknochenmuskeln stimmt mit der an der Hand überein; die grosse Zehe hat einen eigenen Abductor und Adductor, die kleine Zehe einen eigenen Adductor, mithin sind sieben sogenannte Zwischenknochen-

muskeln vorhanden, von denen vier Abductoren an der Rückenfläche des Fusses, drei Adductoren in der Sohle gelagert sind.

Muskulatur der grossen und kleinen Zehe.

§. 200. Die Muskeln der grossen Zehe sind besonders entwickelt, dieselbe besitzt:
einen langen und einen kurzen Beuger,
einen langen und einen kurzen Strecker,
einen Anzieher und einen Abzieher.

Die kleine Zehe besitzt einen besonderen Abzieher und einen besonderen Beuger.

Für die Gegenstellung sind, wie bereits erwähnt, keine Muskeln vorhanden.

Contouren.

§. 201. Die erwähnten Muskeln der grossen Zehe tragen zur Bildung des grossen Zehenballens bei, ebenso treten an der Seite der kleinen Zehe die eigenen Muskeln derselben als kleiner Zehenballen besonders hervor.

Anhang.

Uebersicht der wichtigsten Contourmuskeln, welche durch die Haut sichtbar sind.

I. Der Rumpf.

1) Hals und Nacken.

§. 202. 1) Der Kopfnicker, dessen Schlüsselbeinportion durch den vordern Rippenhalter verstärkt wird, tritt in der vordern seitlichen Halsgegend am meisten hervor.

2) Die Nackenfalte bildet der Kappenmuskel.

3) Unter demselben bilden die Streckmuskeln der Wirbelsäule zwei starke Wülste (Riemenmuskeln, durchflochtene Muskeln).

2) Rücken.

4) Die Streckmuskeln der Wirbelsäule bilden zwei runde Wülste neben derselben.

3) Brust.

5) Auf der Brust tritt der grosse Brustmuskel am meisten hervor.

6) Seitlich markiren sich unterhalb der Achselgrube die Zacken des grossen vordern Sägemuskels und darunter die des breitesten Rückenmuskels; in dieselben greifen die Zacken des äussern schiefen Bauchmuskels ein.

4) Bauch.

7) Die geraden Bauchmuskeln machen zwei deutliche Wülste neben der Mittellinie des Bauches.

II. Extremitäten.

a. Obere Extremität.

1) Die Schulterrundung bildet der Deltamuskel mit dem Oberarmkopf.

2) Die vordere Achselfalte bildet der grosse Brustmuskel.

3) Die hintere Achselfalte bildet der breiteste Rückenmuskel mit dem runden Armmuskel.

4) Am Oberarm tritt der zweiköpfige Armmuskel besonders hervor.

5) Am Oberarm fallen die Strecker, Auswärtsdreher (Supinatoren) der Hand auf der Speichenseite mehr in's Gesicht als die gleichfalls markirten Beuger und Einwärtsdreher (Pronatoren) der Hand auf der Ellenseite.

6) In der Hand bildet die eigene Muskulatur des Daumens den Daumenballen, die des kleinen Fingers den kleinen Fingerballen.

b. Untere Extremität.

1) Am Hinterbacken ist der grosse Gesässmuskel am meisten sichtbar.

2) Am Oberschenkel ist von dem vierköpfigen Strecker des Unterschenkels am meisten der gerade Schenkelmuskel und der grosse innere Schenkelmuskel hervortretend.

3) Auf der Rückseite des Oberschenkels treten die Beuger des Unterschenkels hervor.

4) Die Kniescheibe, in der Strecksehne der Unterschenkelstrecker gelegen, tritt deutlich an der Vorder-

seite des Kniegelenks hervor. Auf der Hinterfläche des Kniegelenks, zu beiden Seiten der Kniekehle sind die Sehnen der Beuger und Roller des Unterschenkels deutlich markirt.

5) Am Unterschenkel sind die Wadenmuskeln am stärksten markirt, deren Ansatzsehne an die Hacke (Achillessehne) deutlich sichtbar ist.

6) Am Fuss bilden die Muskeln der grossen Zehe den Ballen der grossen Zehe, die der kleinen Zehe den Ballen der kleinen Zehe am äussern Fussrande.

Die wichtigsten Formen der Stellung und Ortsbewegung des Körpers.

Uebersicht.

§. 203. Es giebt drei Arten der Stellung: das Liegen, Sitzen und Stehen. Die Ortsbewegungen sind: das Gehen, Laufen, Springen, Klettern und Schwimmen.

Liegen.

§. 204. Das Liegen kann ohne jede Muskelthätigkeit geschehen, indem der Körper allein dem Gesetz der Schwere folgt. Es ist daher die Stellung, welche der Körper einnimmt, sobald die Muskeln nicht mehr wirksam sind. Dieselbe ist der Kraftlosigkeit, Schwäche, sowie auch allen mit Bewusstlosigkeit verbundenen Zuständen und dem Tode eigen. Selbstständige Veränderungen in der Lage können jedoch nur durch die Muskelthätigkeit ausgeführt werden, und zwar kann der Körper auf dem Rücken, dem Bauch oder einer seiner Seiten liegen. Die verschiedenen Lagen sind auf die Athmungsthätigkeit von Einfluss.

Sitzen.

§. 205. Beim Sitzen ruht der Körper auf den Sitzknorren der Sitzbeine, dem Steiss- und Kreuzbein; er ruht auf denselben Punkten wie ein präparirtes Becken, welches man vor sich auf den Tisch stellt. Je nach der Art des Sitzens sind zur Erhaltung des Gleichgewichts verschiedene Muskelzusammenziehungen nöthig. Der geringste Grad der Muskelthätigkeit wird erfordert, wenn der Rücken unterstüzt ist, dann brauchen nur die Halsmuskeln zur Aufrechterhaltung des Kopfes angestrengt zu werden. Ist

der Rücken jedoch nicht unterstützt, so ist eine mit der Zeit ermüdende Zusammenziehung der Streckmuskeln der Wirbelsäule nöthig. Zum Aufstehen muss der Oberkörper jederzeit so weit nach vorn gebeugt werden, dass eine senkrechte Linie von dem im Becken gelegenen Schwerpunkt durch das Fussblatt geht.

Stehen.

§. 206. Für die aufrechte Stellung des Körpers, welche nur dem Menschen zukommt, sind folgende Momente von Wichtigkeit:

Der Rumpf ruht mit den beiden Hüftgelenk-Pfannen beweglich auf den beiden Gelenkköpfen der Oberschenkel. Der Schwerpunkt des Körpers liegt in der Höhe des 2. Kreuzbeinwirbels hinter einer durch die Gelenkköpfe gezogenen Linie. Durch diese Lage hat der Rumpf die Neigung hintenüber zu fallen, dies verhindert jedoch das sehr starke Schenkeldarmbeinband, welches zwischen Schenkel und Becken ausgespannt ist, und eine sehr bedeutende Kraft darstellt. (Siehe §. 90.)

Die bei der aufrechten Stellung wirkende Muskulatur ist die Streckmuskulatur sowohl der Wirbelsäule wie der untern Extremitäten, welche den Gelenken die nöthige Festigkeit giebt, um den Körper zu tragen. Von den auf den Oberschenkel wirkenden Muskeln sind ausser den Streckern besonders die Roller zu erwähnen, welche den grossen Rollhügel an das Becken heranziehen. Der Unterschenkel wird durch die Streckmuskeln im Kniegelenk festgestellt.

Von den Fussmuskeln sind besonders die für die Sohlenbeugung bestimmten, sowie die Beuger der Zehen, welche sämmtlich den Fuss gegen den Boden andrücken, von Wichtigkeit.

Beim Stehen ruht der Körper auf drei Punkten jedes Fusses: dem Hacken, dem vordern Ende der Mittelfussknochen, von denen besonders die Ballen der grossen und kleinen Zehe auf dem Boden anstehen, und dem äussern Fussrande. Die Zehen werden gebeugt und dadurch nach abwärts gekrümmt und zwar um so stärker, je schwieriger es ist festzustehen, z. B. auf glattem Boden. Der zwischen beiden Füssen liegende Raum stellt die gesammte Unterstützungsfläche des Körpers beim Stehen dar. Je kleiner dieser Raum, um so unsicherer ist das Stehen,

daher stehen wir um so sicherer, je weiter wir die Füsse auseinander stellen. Um recht sicher zu stehen, vertheilen wir die Last des Körpers ungleich, indem wir einen Fuss zurückstellen und auf diesem das Körpergewicht besonders ruhen lassen. Störungen im Gleichgewicht begegnen wir beim Stehen unwillkührlich, indem wir die Stellung der Füsse entsprechend ändern.

Anmerkung. Aus dem Gesagten ergiebt sich, weshalb bei den Freiübungen verschiedene Stellungen der Füsse als Ausgangsstellung genommen werden. Die beste Unterstützung des Körpers bietet die Spreiz- und Schrittstellung dar, die geringste die Schluss- und Schlussgangstellung.

Gehen.

§. 207. Das Gehen bewirkt die beständige Fortbewegung des Rumpfes über den Boden. Denken wir beide untere Extremitäten nebeneinander auf dem Boden stehend, so kommt diese Bewegung folgendermaassen zu Stande: Das eine Bein wird in allen seinen Gelenken gebeugt und dann unter Streckung der Gelenke nach vorn geführt, während mittlerweile der ruhende Fuss zur Stütze des Körpers dient. Wenn der aufgehobene Fuss so weit nach vorn bewegt ist, dass der Körper ohne seine Unterstützung fallen würde, so erreicht er den Boden, worauf der bisher stützende Fuss unter den angegebenen Bewegungen aufgehoben und geführt wird. Während der Vorführung des einen Fusses nach vorn, wird der Rumpf (durch die Gesässmuskeln) nach der Seite des stützenden Fusses hingezogen, und hierdurch der Körper um so sicherer vorm Fallen geschützt. Die Bewegungen der Füsse beim Gange erfolgen nach den Gesetzen der Pendelschwingung, wodurch dieselben fast unabhängig von der Muskelthätigkeit sind, welche nur für besonders modificirte Gangarten nothwendig wird. Ausserordentlich wichtig für die Bewegung der Oberschenkelköpfe ist es, dass dieselben allein durch den Luftdruck in der Gelenkpfanne festgehalten werden. Gleichzeitig mit dem Nachvorwärtsbringen des Fusses wird der Arm der gleichen Seite in Bewegung gesetzt und schwingt nach der entgegengesetzten Richtung.

Anmerkung. Der Gang im gewöhnlichen Marschtempo beträgt 112 Schritt in der Minute, beim Laufschritt 165 bis 170. Die Schrittlänge beim Marsch beträgt 2 Fuss 2 bis 3 Zoll (0,68 bis 0,706 Meter), beim Laufschritt 2 Fuss 6 bis 8 Zoll. (0,785 bis 0,837 Meter.)

Laufen.

§. 208. Das Laufen setzt sich aus denselben Bewegungen wie das Gehen zusammen, nur folgen sich die einzelnen Acte viel schneller. Der Hauptunterschied vom Gehen liegt darin, dass der stützende Fuss eher den Boden verlässt, als der nach vorn geführte wieder auf den Boden gesetzt ist, es befindet sich daher der Körper eine kurze Zeit in der Luft. Die Pendelschwingungen der Beine folgen sich hierbei viel schneller als beim Gehen. Da dieselben einen um so grösseren Bogen beschreiben und sich um so schneller folgen, je kürzer der Pendel ist, so verkürzen wir beim schnellen Lauf die Beine durch Beugung im Kniegelenk, während beim langsamen Gange die Kniegelenke gestreckt werden. Die Wirbelsäule folgt beim schnellen Lauf der Richtung der Bewegung und wird daher nach vorn übergeneigt.

Springen.

§. 209. Das Springen besteht in einer plötzlichen starken Beugung des Sprung-, Knie- und Hüftgelenks und für besonders kräftige Sprünge auch der Wirbelsäule, welcher Bewegung eine sehr kräftige Streckung folgt; dieselbe ist so kräftig, dass dadurch der Körper gleich einer sich plötzlich streckenden Uhrfeder über den Boden in die Höhe geschnellt wird. Die Arme tragen gleichfalls zur Höhe des Sprunges bei, indem durch ihre Bewegung der Schwung vermehrt wird. Die wichtigste Muskulatur für den Sprung ist immer die Streckmuskulatur der untern Extremitäten. Wenn sich die Bewegung des Laufes mit der Sprungbewegung verbindet, so wird der Sprung dadurch besonders ausgiebig.

Anmerkung. Der Schlusshochsprung ohne Anlauf bei freigehaltenen Armen und fester Abstossstelle wird von Jedem leicht bis zur Kniehöhe gemacht, höher als Hüfthöhe jedoch nur von besonders Befähigten ausgeführt. Der Schreithochsprung wird von Jedem leicht bis zur Hüfthöhe, selten über Schulterhöhe ausgeführt.

Klettern.

§. 210. Beim Klettern halten die Arme den Körper und ziehen ihn zu sich durch eine kräftige Wirkung der Beugemuskeln hinauf. Besonders wichtig für diese Bewegung sind die Beuger des Vorderarms, der grosse Brust- und breite Rückenmuskel. Während diese Muskeln den

Körper heraufziehen, wird das Becken dem Brustkorb genähert, die Wirbelsäule nach vorn gebeugt, der Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss befinden sich ebenfalls in Beugestellung. Beide Unterschenkel umklammern fest durch Adduction den zu ersteigenden Gegenstand, wobei der innere Fussrand durch den hintern Schienbeinmuskel noch oben gedreht wird. Während die Arme unter Streckung der Wirbelsäule, des Hüft- und Kniegelenks auf's Neue nach oben greifen, halten beide Unterschenkel zwischen der hintern Fläche des einen und der Fussrückenfläche des andern den zu ersteigenden Gegenstand fest und unterstützen so den Körper.

Schwimmen.

§. 211. Das Schwimmen des Menschen gleicht insofern der Sprungbewegung, als es sich hierbei ebenfalls um eine Beugung der Extremitäten, welcher eine kräftige Streckung folgt, handelt. Dabei werden die Extremitäten mit einer möglichst kleinen Oberfläche nach vorn gebracht, um mit möglichst grosser Oberfläche plötzlich nach hinten geführt zu werden. Hierbei wird ein Druck auf das Wasser ausgeübt, welches den Körper in der entgegengesetzten Richtung fortschiebt. Das Zurückführen der ausgestreckten Arme wechselt mit der Beugung der angezogenen Beine ab, so dass abwechselnd die Hände und die Füsse den Druck auf das Wasser ausüben.

III. Kapitel.

Die Lehre von dem Gefäss-System (Angiologia), und dem Kreislaufe.

A. Das Blutgefäss-System.

Eintheilung.

§. 212. Die Blutgefässe des Menschen bilden ein durch den ganzen Körper verzweigtes Röhrensystem, welches den

Zweck hat, den einzelnen Körpertheilen das zu ihrer Erhaltung und ihrem Wachsthum nothwendige Material, das Blut, zuzuführen. Die einzelnen Theile, welche diesem Röhrensystem angehören, sind:

1) das Herz,
2) die Schlagadern,
3) die Capillaren,
4) die Blutadern.

1) Das Herz.

Aeussere Gestalt des Herzens.

§. 213. Das Herz (*cor*) ist ein von quergestreiften, schlingenförmig verlaufenden Muskelfasern gebildetes Organ, welches die Form eines umgekehrten, an einer Seite abgeplatteten Kegels hat, dessen Grösse ungefähr der der Faust des Individuums entspricht. Man unterscheidet an demselben eine Grundfläche (Basis), eine Spitze, eine vordere convexe und eine hintere platte Fläche. Von der Basis gegen die Spitze verläuft über beide Flächen eine Längenfurche, welche die Theilung des Herzens in zwei Seitenhälften andeutet. Dieselbe kreuzt sich rechtwinklich mit einer Querfurche, welche das Herz in eine kleinere obere und in eine grössere untere Hälfte theilt.

Lage des Herzens. Herzbeutel.

§. 214. Das Herz liegt in schräger Richtung in der Brusthöhle zwischen beiden Lungen, dicht hinter dem Brustbein. Sein oberer breiter Theil (Basis) sieht nach oben rechts und hinten; derselbe liegt hinter dem rechten Brustbeinrande und den Knorpeln der 4. und 5. rechten Rippe. Die Spitze des Herzens ist nach unten links und vorn gerichtet und liegt hinter den vordern Enden der 6. und 7. linken Rippe. Die vordere convexe Fläche sieht nach vorn und oben gegen das Brustbein, die hintere platte Fläche liegt auf dem sehnigen Mitteltheil des Zwerchfells auf. Das Herz ist sammt den Anfängen der mit ihm zusammenhängenden grossen Gefässe von einem häutigen Beutel, dem Herzbeutel (*pericardium*), eingeschlossen, welcher zwischen den beiden Brustfellsäcken eingeschoben ist und eine kegelförmige Gestalt wie das Herz hat; derselbe kehrt jedoch seine Basis,

welche mit dem Zwerchfell verwachsen ist, nach unten und seine Spitze nach oben. In demselben befindet sich etwa ein Esslöffel einer gelblichen Flüssigkeit.

Innere Beschaffenheit des Herzens.

§. 215. Der Innenraum des Herzens wird der Länge nach von einer der Richtung der Längenfurche entsprechenden Scheidewand (*septum cordis*) durchzogen und hierdurch das Herz in zwei Hälften, eine rechte vordere, das rechte oder Lungenherz, und eine linke hintere, das linke oder Aortenherz, getheilt. Eine jede dieser Hälften zerfällt wieder in zwei Abschnitte, einen kleinen obern und einen grössern untern, deren Grenze durch die Kreisfurche bezeichnet ist. Hiernach unterscheidet man am Herzen vier Abtheilungen, von denen die beiden obern Vorkammern oder Vorhöfe (*atria*), die beiden untern Kammern (*ventriculi*) genannt werden; beide sind durch die erwähnte Scheidewand von einander getrennt.

Die Vorkammern liegen an der Basis des Herzkegels und sind dünnwandig, an demselben befindet sich eine kleine nach vorn gekrümmte Ausstülpung, das Herzohr (*auricula cordis*). In die Vorkammern ergiessen sich die in das Herz mündenden Venen.

Die Kammern bilden die Spitze des Herzkegels. Sie haben viel dickere Wände als die Vorkammern; dieselben bestehen aus einem Netzwerk sich vielfach durchflechtender Muskelbündel. Die an der Innenfläche des Herzens hervortretenden Muskelbündel sind entweder ihrer ganzen Länge nach mit beiden Enden an der Herzwand befestigt und heissen in diesem Fall Fleischbalken (*trabeculae carneae*), oder sie ragen frei in die Herzhöhle hinein und hängen an ihrem freien Ende durch Sehnenfäden mit der venösen Klappe zusammen; in diesem Falle heissen sie Warzenmuskeln (*musculi papillares*). Jede Herzkammer hat zwei mit Klappen versehene Oeffnungen, eine venöse und eine arterielle Oeffnung (*ostium venosum et arteriosum*); die venöse Oeffnung verbindet die Kammer mit der Vorkammer derselben Seite, die arterielle führt zu einem grossen Arterienstamm. Beide können durch Klappen geschlossen werden, die verschieden gebildet sind.

Die einzelnen Abtheilungen des Herzens bieten folgende Eigenthümlichkeiten dar:

1) Die rechte Vorkammer nimmt die obere und untere Hohlvene (*vena cava superior et inferior*), sowie die grosse Herzvene (*vena magna cordis*) auf.

2) Die rechte Kammer, welche den grössten Theil der vordern Herzfläche bildet, 2 bis 3 Linien (0,004 bis 0,006 Meter) in der Wandung stark, steht mit der rechten Vorkammer durch die venöse Oeffnung (*ostium venosum dextrum*) in Verbindung, welche Oeffnung durch die dreizipflige Klappe (*valvula tricuspidalis*), eine in der Kammer breit ausgespannte Haut, geschlossen werden kann. Die Ränder dieser Klappe erhalten von den Warzenmuskeln aus Sehnenfäden (*chordae tendineae*). Die arterielle Oeffnung (*ostium arteriosum*) führt in die Lungenarterie (*arteria pulmonalis*) und kann durch die drei halbmondförmigen Klappen (*valvulae semilunares*) geschlossen werden. Jede dieser drei Klappen ist (wie eine gewöhnliche Wandtasche in Kutschen) an der Einmündungsstelle des Arterienrohrs mit der Oeffnung nach der Arterie hin befestigt, so dass ihre freien Ränder, wenn sich die Klappen ausstülpen, übereinander greifen und dann fest schliessen.

3) Die linke Vorkammer nimmt die Mündungen der vier Lungenvenen (*venae pulmonales*) auf.

4) Die linke Kammer, welche die Spitze des Herzens bildet, 5 bis 6 Linien (0,01 bis 0,012 Meter) in der Wandung stark, steht mit der linken Vorkammer durch die venöse Oeffnung (*ostium venosum*) in Verbindung. Vor dieser Oeffnung liegt die zweizipflige Klappe (*valvula biscuspidalis s. mitralis*), die ebenfalls durch Sehnenfäden an die Warzenmuskeln befestigt ist. Die arterielle Oeffnung führt in die grosse Körperschlagader (*aorta*). Diese Oeffnung kann durch drei halbmondförmige Klappen (*valvulae seminulares*), welche den an der Lungenarterie gelegenen vollständig gleichen, nur stärker sind, geschlossen werden.

2) Die Pulsadern.

Die Pulsadern.

§. 216. Die Pulsadern oder Arterien (*arteriae*) bilden ein Röhrensystem, welches das Blut vom Herzen weg zu den einzelnen Organen hinleitet. Die hervortretendsten Eigenschaften dieser Gefässe sind die, dass sie

pulsiren und hellrothes Blut (mit Ausnahme der Lungenarterie) führen. Dieselben haben eine gelblich weisse Farbe und sind sehr elastisch; in der Leiche sind sie jederzeit blutleer. Die Pulsadern verdanken ihren hohen Grad von Festigkeit den elastischen Fasern und Muskelfasern, welche sich sehr reichlich in der mittleren von den drei Häuten der Pulsadern finden. Die Pulsadern verzweigen sich wie die Aeste eines Baumes; die dem Herzen am nächsten gelegenen Stämme sind bei weitem die stärksten. Je mehr Zweige eine Pulsader abgiebt, um so dünner wird sie, endlich wird sie so schwach, dass sie nur durch das Mikroskop wahrzunehmen ist und sich nicht scharf von den Haargefässen unterscheiden lässt.

Zwischen den kleineren Pulsadern, welche wie die Aeste eines Baumes vom Hauptstamm abgehen, kommen häufige Verbindungen (*anastomoses*) vor, durch welche Hemmungen im Blutlauf vermieden werden. Ist der Blutlauf im Hauptstamm unterbrochen, so nimmt er seinen Weg durch die Verbindungsäste, man nennt ihn dann Seiten- oder Collateral-Kreislauf.

3) Die Haargefässe.

Die Haargefässe.

§. 217. Haargefässe (*vasa capillaria*) heissen die kleinsten Verbindungsäste zwischen den letzten Arterienästchen und den ersten Venenanfängen. Die Haargefässe bilden Netze, welche bald rundliche, bald eckige Maschen zeigen und in allen Organen zwischen den Grundbestandtheilen derselben ausgebreitet sind. Die durchschnittliche Weite der Haargefässe beträgt $^1/_{250}$ Linie (0,000005 Meter). Die weitesten Haargefässe sind im Knochenmark, die feinsten im Gehirn.

4) Die Blutadern.

Die Blutadern.

§. 218. Die Blutadern oder Venen (*venae*) entstehen aus den Haargefässnetzen mittelst feiner Verzweigungen, welche sich zu grössern Stämmen zusammensetzen. Sie führen mit Ausnahme der Lungenvenen dunkelrothes Blut zum Herzen hin und pulsiren nicht. Sie

besitzen eine elastische Haut wie die Arterien, jedoch ist dieselbe viel schwächer, so dass die Dicke einer mässigen Arterienwand die einer grossen Vene um das Drei- bis Vierfache übertrifft. In den Blutadern der Gliedmaassen und im Verlauf der untern Hohlvene befinden sich Klappen (*valvulae*), die einfache Faltungen der innern Venenhaut darstellen; dieselben stehen so, dass ihr freier Rand gegen das Herz sieht, daher der Blutstrom zum Herzen hin durch sie keine Behinderung erfährt.

Wie die Schlagadern verästeln sich auch die Blutadern, jedoch sind ihre Zweige noch zahlreicher, besonders in der Haut. Auch ihre Verbindungen (*anastomoses*) sind noch zahlreicher als die der Arterien und finden zwischen grösseren Stämmen statt.

Allgemeiner Verlauf der Gefässe.

Uebersicht.

§. 219. Die Gefässe lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen:

1) Die Lungenpulsadern und Lungenblutadern.
2) Die Körperpulsadern.
3) Die Körperblutadern.

1) Die Lungenpulsadern und Lungenblutadern.

Die Lungenpulsadern und Lungenblutadern.

§. 220. Die Lungenpulsader (*arteria pulmonalis*) beginnt an der arteriellen Oeffnung der rechten Herzkammer. Sie bildet einen zwei Zoll langen und einen Zoll weiten Stamm, welcher sich in zwei Aeste, eine rechte und eine linke Lungenpulsader (*arteria pulmonalis dextra et sinistra*), spaltet. Die rechte Lungenarterie tritt entsprechend der Anzahl der Lungenlappen mit drei, die linke mit zwei Aesten in die Lunge ihrer Seite ein, wo sie sich bis zu feinen Haargefässen um die Lungenzellen herum verästeln.

Die Lungenvenen (*venae pulmonales*) bilden sich aus den Haargefässen der Lungen und führen hellrothes Blut. Es sind vier Stämme, welche in den linken Vorhof des Herzens münden.

2) Die Körperpulsadern.

Die Aorta.

§. 221. Alle Pulsadern des Körpers entspringen aus einem gemeinsamen Stamme, *arteria aorta*, welche aus der linken Herzkammer hervortritt. Dieselbe steigt auf der linken Seite der Speiseröhre und Luftröhre in die Höhe (die aufsteigende Aorta, *aorta ascendens*) und schlägt sich dann bogenförmig über den linken Ast der Luftröhre (der Bogen der Aorta, *arcus aortae*) zur Wirbelsäule, an welcher sie herabläuft (die absteigende Aorta, *aorta descendens*). Sie steigt hier bis zum 4. Lenden-Wirbel herab, wo sie sich in zwei grosse Aeste, die Darmbeinpulsadern (*arteriae iliacae*), gabelförmig theilt.

Aus dem aufsteigenden Theil der Aorta entspringen die beiden Kranzpulsadern des Herzens (*arteriae coronariae cordis*), durch welche das Herz selbst das zu seiner Ernährung nöthige Blut erhält.

Die Pulsadern des Kopfes und der obern Extremitäten.

§. 222. Aus dem convexen Bogen der Aorta entspringen die Arterien für den Kopf und die obern Extremitäten, und zwar treten dieselben mit drei Stämmen hervor. Die für die rechte Seite des Kopfes und die rechte obere Extremität bestimmten Arterien entspringen nämlich mit einem gemeinsamen Stamme, der *arteria anonyma*, welche sich hinter dem obern Theile des Brustbeinhandgriffs in die rechte Kopfschlagader (*arteria carotis dextra*) und die rechte Schlüsselbeinschlagader (*arteria subclavia dextra*) theilt. Die für die linke Kopfseite und die linke obere Extremität bestimmten Pulsadern entspringen jede gesondert aus dem Aortenbogen.

Die Kopfarterie jeder Seite steigt mit einem gemeinsamen Stamm (*arteria carotis communis*) am innern Rande des Kopfnickers in die Höhe und theilt sich in der Höhe des obern Schildknorpelrandes in zwei Aeste, die äussere und innere Kopfschlagader (*arteria carotis externa et interna*).

Die äussere Kopfschlagader giebt theilweise Aeste für Eingeweide (Schilddrüse, Kehlkopf, Schlundkopf, Zunge uud Zungenbein), theils für die Haut des Ge-

sichts, die Schläfengegend und das Hinterhaupt, theils für das Gehörorgan, die Mund- und Nasen-Höhle. Auch die harte Hirnhaut erhält ihre Gefässe, welche den an der Innenfläche des Schädels sichtbaren baumförmigen Verzweigungen entsprechend verlaufen, die Hirnhautarterien (*arteriae meningeae*), von der äussern Kopfschlagader.

Die innere Kopfschlagader steigt durch den im Schläfenbein gelegenen *canalis caroticus* in die Schädelhöhle herauf, wo sie Zweige für das Gehirn selbst und das Gesichtsorgan abgiebt.

§. 223. Die Schlagadern für die obere Extremitäten entstehen ebenfalls aus dem Aortenbogen und zwar die linke direct, die rechte aus dem kurzen *truncus anonymus*. Der Verlauf der Schlüsselbeinarterien ist folgender:

Jede Schlüsselbeinarterie verläuft in einem Bogen zwischen dem mittlern und vordern Rippenheber nach auswärts und verlässt die Brusthöhle, indem sie zwischen der ersten Rippe und dem Schlüsselbein hindurchtritt. Von hier ab nennt man sie Achselpulsader (*arteria axillaris*).

Die Schlüsselbeinpulsader giebt auf ihrem Wege neun starke Zweige ab. Ein sehr wichtiger Ast ist die Wirbelpulsader (*arteria vertebralis*), welche jederseits durch die Löcher in den Querfortsätzen der Halswirbel in die Höhe steigen und an der Basis des Gehirns zur Grundschlagader (*arteria basilaris*) zusammentreten. Aus diesen Schlagadern wird auch das Rückenmark versorgt. Aeste dieser Schlagader gehen theils zu Eingeweiden (Kehlkopf, Luftröhre, Speiseröhre, Schilddrüse, Herzbeutel, Rippenfell) theils zur hintern und vordern Rumpfwandung (wo ein Ast bis zur vordern Bauchgegend herabreicht) theils zur Hals- und Nackenmuskulatur. Nach ihrem Eintritt in die Achselhöhle jenseits des Schlüsselbeins heisst die Schlüsselbeinarterie Achselschlagader (*arteria axillaris*). Als solche verläuft sie mit den grossen Armnerven von vielem Fett, Zellgewebe und Lymphdrüsen umgeben durch die Achselhöhle, wo man sie an der vordern äussern Grenze des Haarwuchses deutlich pulsiren fühlen kann. Sie giebt mehrere grosse Aeste für die Muskeln, welche das Schultergelenk umgeben, ab.

Unterhalb des Schultergelenks erhält die Achselschlagader den Namen Armschlagader (*arteria brachialis*). Sie läuft am innern Rande des zweiköpfigen Armmuskels herab mit einem Bündel von Nerven und Venenstämmen; ihre Pulsationen sind hier leicht wahrzunehmen. Auf diesem Wege giebt sie Zweige an die umliegenden Weichtheile ab.

In der Ellenbogenbeuge in der Höhe des Kronenfortsatzes der Elle theilt sich die Armpulsader in zwei grosse Zweige, die Speichenpulsader (*arteria radialis*) und die Ellenpulsader (*arteria ulnaris*).

Die Speichenpulsader (*arteria radialis*) läuft an der Daumenseite des Vorderarms auf der Volarfläche herab. Da sie unmittelbar über dem Handgelenk an der Innenseite des Speichenbeugers (*m. flexor carpi radialis*) ganz oberflächlich liegt, so wird sie hier zur Untersuchung des Pulses benutzt. Die Ellenpulsader (*arteria ulnaris*) steigt an der Kleinfingerseite herab. Die Endäste dieser beiden Arterien vereinigen sich und bilden in der Hand mehrere Gefässbogen und zwar einen auf dem Handrücken (*arcus carpi dorsalis*) und zwei, einen oberflächlichen und einen tiefen, in der Hohlhand (*arcus volaris sublimis et profundus*). Aus diesem Gefässbogen entspringen die Schlagadern der Finger.

Die Pulsadern der Brust und des Bauches.

§. 224. Die Aorta wendet sich nach Bildung des Bogens nach der Wirbelsäule zu und steigt als Brust-Aorta (*aorta thoracica*) auf der Vorderfläche der Brustwirbelkörper herab. Sie giebt während ihres Verlaufs in der Brusthöhle viele kleine Schlagadern für die Luftröhre, die Speiseröhre, das Rückenmark und die Rumpfwandungen ab. Durch den vom Zwerchfell gebildeten, vor dem 12. Brustwirbelkörper gelegenen Aortenschlitz (*hiatus aorticus*, §. 157) verlässt die Aorta die Brusthöhle und tritt in die Bauchhöhle ein, wo sie den Namen Bauch-Aorta (*aorta abdominalis*) führt. Als solche steigt sie bis zum 4. Lendenwirbel herab, indem sie an der linken Seite der Lendenwirbelkörper gelegen ist. Sie giebt auf diesem Wege Zweige für die innerhalb der Bauchhöhle gelegenen Organe ab und zwar sowohl für die der Verdauung dienenden (Magen, Leber, Bauchspeicheldrüse,

Milz), wie für die zur Urinbereitung bestimmten (Nieren). Auch für die innern, in der Beckenhöhle gelegenen Gechlechtswerkzeuge sind Zweige der Bauchaorta bestimmt. Die in der Lendengegend gelegenen Theile der Rumpfwandung werden ebenfalls von der Aorta mit Gefässen versehen.

Pulsadern des Beckens.

§. 225. Vor dem 4. Lendenwirbel theilt sich die durch den Abgang vieler bedeutenden Aeste erheblich schwächer gewordene Aorta unter einem spitzen Winkel gabelförmig in zwei starke Aeste, die gemeinsamen Darmbeinschlagadern (*arteriae iliacae communes*), zwischen welchen eine dünne Fortsetzung der Aorta, die mittlere Kreuzbeinpulsader (*arteria sacra media*), weiter zum Kreuzbein herabläuft.

Die gemeinsamen Darmbeinpulsadern theilen sich nach kurzem Verlauf vor der Kreuzdarmbeinfuge in zwei Aeste, die innere Darmbein- oder Beckenschlagader (*arteria iliaca interna s. hypogastrica*) und die äussere Darmbeinschlagader (*arteria iliaca externa*). Die Beckenpulsader (*arteria hypogastrica s. iliaca interna*) giebt Zweige an Muskeln (äussere und innere Beckenmuskeln, namentlich Gesässmuskeln, Rückenmuskeln) und an Eingeweide (die Blase, die Geschlechtstheile, unteren Theil des Mastdarms, unteren Theil des Rückenmarks).

Die Nabelschlagader (*arteria umbilicalis*) entspringt ebenfalls aus der Beckenschlagader. Dieselbe bildet mit der der andern Seite und der Nabelvene den Nabelstrang, welcher, so lange das Kind im Mutterleibe ist, den Blutlauf zwischen der Mutter und dem Kinde vermittelt.

Die äussere Darmbeinpulsader (*arteria iliaca externa*) ist die eigentliche Fortsetzung der gemeinsamen Darmbeinpulsader. Dieselbe giebt Zweige an die Geschlechtstheile, den untern Theil der Bauchdecken und an die Hüftgegend ab.

Pulsadern der untern Extremitäten.

§. 226. Die äussere Darmbeinpulsader tritt durch den Schenkelring unter dem Poupart'schen Bande über den horizontalen Schambeinast, auf welchem man sie deutlich

pulsiren fühlt, zur untern Extremität. Sie erhält hier den Namen Schenkelpulsader (*arteria femoralis*). Sie steigt an der innern vordern Seite zwischen den Adductoren und dem grossen innern Schenkelmuskel herab, um sich zur hintern Seite des Oberschenkels zu begeben. Sie giebt auf diesem Wege Zweige an die äussern Geschlechtstheile und sämmtliche Gebilde des Oberschenkels ab. An der hintern Fläche des Oberschenkels entlang tritt die Schenkelschlagader in die Kniekehle, wo sie Kniekehlenschlagader (*arteria poplitaea*) genannt wird. Sie geht über das Kniegelenk auf dessen hinterer Fläche hinweg und theilt sich zwei Zoll unterhalb desselben in zwei Aeste, die vordere und hintere Schienbeinschlagader (*arteria tibialis antica et postica*).

Die vordere Schienbeinschlagader geht zwischen beiden Unterschenkelknochen hindurch zur vordern Seite des Unterschenkels, wo sie zum Sprunggelenk herabsteigt, über welchem sie ganz oberflächlich gelegen ist. Sie verbreitet sich auf dem Fussrücken. Die hintere Schienbeinschlagader setzt sich längs der hintern Seite des Unterschenkels unter dem innern Knöchel herum in die Fusssohle fort.

In der Fusssohle liegen wie in der Hohlhand zwei Gefässbogen, ein oberflächlicher und ein tiefer (*arcus plantaris sublimis et profundus*), welche mit den Schlagadern des Fussrückens in Verbindung stehen und aus welchen die Pulsadern für die Zehen entspringen.

Stellen, an welchen der Pulsschlag am deutlichsten fühlbar ist.

§. 227. Diejenigen Stellen, wo der Puls grosser Schlagadern am leichtesten fühlbar ist, sind folgende:

1) Am Halse am innern Rande des Kopfnickers: der Pulsschlag der Kopfschlagader.

2) In der Grube zwischen dem Halse und dem Schlüsselbein, fast genau hinter der Mitte dieses Knochens: der Pulsschlag der Schlüsselbeinpulsader.

3) Am vordern Rande der Achselfalte, dem Rande des Haarwuchses entsprechend: der Pulsschlag der Achselschlagader.

4) Am Oberarm, am innern Rande des zweiköpfigen Armmuskels: der Pulsschlag der Armschlagader.

5) Am Vorderarm, dicht über dem Handgelenk am innern Rande des Speichenbeugers: der Pulsschlag der Speichenpulsader.

6) Auf dem horizontalen Schambeinast, fast genau unterhalb der Mitte einer vom Schambeinhöcker zum obern vordern Darmbeinstachel gezogenen Linie: der Pulsschlag der Schenkelschlagader.

7) Dicht oberhalb des Sprunggelenks an der Vorderfläche des Unterschenkels: der Pulsschlag der vordern Schienbeinpulsader.

3) Die Körper-Blutadern.

Uebersicht. Die obere und die untere Hohlvene.

§. 228. Die aus den einzelnen Theilen des Körpers zurücktretenden Venenstämmchen folgen grösstentheils den entsprechenden Arterienstämmchen, aber sie sind andern Gesetzen in Bezug auf die Bildung von grossen Stämmen unterworfen.

In den rechten Vorhof des Herzens treten zwei Stämme ein: die obere und die untere Hohlvene (*vena cava superior et inferior*).

Die obere Hohlvene führt das Blut aus dem Kopfe, den obern Extremitäten, dem Brustkorb und der ganzen hintern Hälfte des Rumpfes zurück. Dieselbe ist demnach die rückführende Blutader für die Kopfschlagadern, die Schlüsselbeinschlagadern, die Brustaorta und einen Theil der Bauchaorta. Ihr Stamm entsteht durch den Zusammenfluss zweier grosser Stämme, der rechten und linken ungenannten Blutader (*vena anonyma dextra et sinistra*), von welchen jede wieder durch den Zusammenfluss der Kopfvenen und Schlüsselbeinvenen ihrer Seite gebildet wird. Vor ihrem Eintritt in den rechten Vorhof nimmt die Hohlader die unpaarige Blutader (*vena azygos*) auf, welche das Venenblut der hintern Rumpfwandung, der Brust, der Lendengegend und der Brusteingeweide führt.

Die untere Blutader führt das Blut aus den untern Extremitäten, dem Becken und aus den Baucheingeweiden zurück, sie ist also die zurückführende Vene für die Bezirke der gemeinsamen Darmbeinschlagader (mit Becken- und Schenkelpulsader) und der Bauch-Aorta. Ihr Stamm entsteht aus den beiden Hüftvenen

(*venae iliacae communes*). Die Blutadern der Verdauungswerkzeuge (entsprechend den Verzweigungen der Bauchaorta und Baucheingeweide) bilden einen gemeinsamen Stamm, die Pfortader (*vena portarum*). Diese löst sich noch einmal durch Verästelung in der Leber auf und erst die aus der Leber austretenden wieder zu kleinen Stämmen gesammelten Gefässe, die Lebervenen (*venae hepaticae*) treten in die untere Hohlader ein.

In allen Theilen des Körpers lassen sich tiefe und oberflächliche Venen (Hautvenen) unterscheiden. Die tiefen Venen begleiten zu zweien immer eine Schlagader. Die Hautvenen liegen in dem unmittelbar unter der Haut gelegenen Zellgewebe, wo sie grossmaschige Geflechte bilden.

Der Kreislauf des Blutes.

Wesen des Kreislaufes.

§. 229. Das Blut besitzt sowohl die Bestandtheile, welche neue Bildungsstoffe für den Körper sind und zu seiner Erhaltung beitragen, als diejenigen, welche bereits zersetzt sind und aus dem Körper ausgeschieden werden müssen. Ein geschlossenes Röhrensystem (Gefässsystem) führt das Blut mit neuen bildungsfähigen Bestandtheilen behufs weiterer Verwerthung derselben den einzelnen Organen zu und nimmt dafür die verbrauchten Stoffe auf, die zu den Aussonderungsorganen gelangen. Dies ist das Wesen des Kreislaufs.

Gründe der Blutbewegung.

§. 230. Das Blut besitzt keine ihm inne wohnende bewegende Kraft; es wird mechanisch durch ausser ihm liegende Kräfte fortbewegt.

Die Bewegung der Blutmasse wird herbeigeführt durch die Ausdehnung und Zusammenziehung des Herzens und unterhalten durch den beständigen Druck der gespannten elastischen Arterienwände, welche sich fortwährend zusammenzuziehen streben. Dieser Vorgang lässt sich mit der bekannten Erscheinung vergleichen, dass in einem gespannten Seil wellenförmige Schwingungen, welche demselben an einem Ende durch die Hand mitgetheilt werden, sich leicht bis zum andern Ende fortpflanzen,

während dieselben in einem schlaffen Seil nach einer kurzen Strecke aufhören. Die bewegende Hand ist das Herz, die Spannung des Seils die elastische Arterienwand.

Der Kreislauf.

§. 231. Das Blut, welches dem rechten Vorhofe durch die Körpervenen zugeführt wird, gelangt aus demselben in die rechte Kammer. Diese treibt es in die Lungenarterie; hier vertheilt es sich in die Haargefässe, nimmt Sauerstoff auf und wird dadurch aus dem dunkelrothen venösen Blut hellrothes arterielles Blut. Als solches wird es durch die vier Lungenvenen zum linken Vorhof gebracht. Diesen Theil des Kreislaufs nennt man den Lungenkreislauf oder kleinen Kreislauf. Von dem linken Vorhof tritt das Blut in die linke Kammer, und aus dieser wird es in den Körper durch die Aorta getrieben. Aus dem Körper führen es die obere und und untere Hohlvene wieder in den rechten Vorhof zurück. Den Weg von der linken Kammer in den rechten Vorhof zurück nennt man den grossen Kreislauf. Um den ganzen Körper zu durchströmen, bedarf das Blut nur 20 bis 30 Secunden.

Die Herzthätigkeit.

§. 232. Die Bewegungen des Herzens bestehen in der Ausdehnung (*diastole*) und der Zusammenziehung (*systole*). Dieselben leisten für das Blut dasselbe wie das Auf- und Niedergehen eines Pumpenstengels. Die Ausdehnung der Vorhöfe saugt das Blut aus den Lungen- und Körpervenen ein; die Zusammenziehung der Vorkammern treibt das Blut in die Kammern, hierauf ziehen sich die Kammern zusammen und treiben das Blut in die Arterien, während sich unterdessen die Vorkammern wieder mit Blut gefüllt haben, welches durch ihre Zusammenziehung den Kammern zugeführt wird.

Die Herzklappen.

§. 233. Für die Thätigkeit des Herzens sind die Klappen von grosser Wichtigkeit. Die dreizipflige und zweizipflige Klappe bewirken, dass während der Zusammenziehung der Kammern kein Blut in die Vorhöfe zurücktreten kann. Damit die Ränder der hautartigen Klappen

nicht beim starken Druck der Kammern in die Vorkammern umschlagen können, so sind sie durch die sehnigen Fäden an den Warzenmuskeln befestigt. Diese ziehen sich mit der Zusammenziehung des Herzens ebenfalls zusammen, daher sind die Sehnenfäden während der Zusammenziehung der Kammern wie die Leinen eines vom Winde geschwellten Segels straff angezogen.

Ist durch die Zusammenziehung der Kammern das darin enthaltene Blut in die Arterien getrieben, so wird der Rücktritt der ausgetriebenen Blutsäule durch die halbmondförmigen Klappen verhindert. Diese schliessen sich ganz fest während der Erweiterung der Kammern und öffnen sich erst, um während der nächsten Zusammenziehung eine neue Blutwelle in die Arterien treten zu lassen, durch welche der ganze Inhalt der Arterie weiter geschoben wird.

Rhythmus, Herzstoss, Herztöne.

§. 234. Die Herzthätigkeit ist rhythmisch. Die Zusammenziehung der Vorkammern und Kammern folgen einander unmittelbar, so dass sie fast gleichzeitig stattfinden. Bei der Zusammenziehung der Vorkammern wird das Herz kürzer und breiter, dabei macht es eine Drehbewegung, welche die Spitze nach vorn wendet. Hierbei entsteht das Anschlagen der Herzspitze gegen die Brustwand oder der Herzstoss, welcher zwischen der 5. und 6. Rippe gefühlt wird. Während des Herzstosses hört das aufgelegte Ohr zwei Töne, die sogenannten Herztöne, von denen der erste länger und dumpfer, der zweite kürzer und heller ist. Der erste Ton ist durch den Verschluss der Klappen zwischen Vorhöfen und Kammern (gegen welche ein Rückstoss stattfindet), der zweite durch den Rückstoss der Blutsäule auf die geschlossenen halbmondförmigen Klappen bedingt. Nach neuerer Ansicht soll der erste Ton durch die Zusammenziehung des Herzmuskels verursacht werden, also: Muskelton, nicht: Klappenton sein.

Nerven des Herzens.

§. 235. Das Herz besitzt eigne Nervenknoten (*ganglia*), welche demselben eine unabhängige Thätigkeit gestatten, die während des ganzen Lebens ununterbrochen fortgeht. Durch diese Nervenknoten ist dasselbe unserer Willkür entzogen. Gemüthsbewegungen haben auf die Herzthätigkeit einen besondern Einfluss.

Der Pulsschlag in den Arterien.

§. 236. Den Puls nennt man den Anschlag der Blutwelle an die elastische Arterienwand, welcher sich vom Herzen aus durch den ganzen Inhalt des Gefässes fortsetzt und eine Erweiterung desselben bedingt. Der Puls ist demnach der Ausdruck der Kraft des Herzens und wird an Arterien, die sehr weit vom Herzen entfernt sind, später als an den nahe gelegenen wahrgenommen. Bei einem Erwachsenen zählt man etwa 70 Pulsschläge in der Minute bei einem neugeborenen Kinde 136. Anstrengende Bewegungen können die Zahl der Pulsschläge auch bei Erwachsenen bis 150 in der Minute steigern.

Fortbewegung des Blutes in den Venen.

§. 237. In den Arterien steht das Blut unter einem viel höhern Druck als in den Venen. Während in den erstern die Fortbewegung des Blutes stossweise, den Zusammenziehungen des Herzens entsprechend, stattfindet, fliesst es in den Venen in continuirlichem Strome. Auf die Gleichmässigkeit des Blutstroms in den Venen wirkt besonders der Druck der elastischen Arterienwände. Ausserdem wird der Blutstrom in den Venen durch die Saugkraft des Herzens gefördert. Die Muskelbewegung wirkt gleichfalls beschleunigend auf den Blutlauf in den Venen. Durch den Druck der Muskeln auf die dünnwandigen Venen, kann das in ihnen enthaltene Blut nur in der Richtung nach dem Herzen hin ausweichen, da die Klappen eine Rückstauung verhindern. Endlich hat die Athmung auf den Kreislauf Einfluss, indem die Venen beim Ausathmen stärker anschwellen als beim Einathmen.

Zusammensetzung des Blutes.

Formbestandtheile des Blutes.

§. 238. Das Blut (*sanguis*) besteht aus einer farblosen Flüssigkeit, in welcher eine grosse Menge rother kleiner Körperchen, die sogenannten Blutkörperchen, schwimmen. Diese Blutkörperchen sind in der Mitte leicht eingedrückte Scheiben von durchschnittlich $^1/_{300}$ bis $^1/_{400}$ Linien (circa $0,_{0000045}$ Meter) Grösse. Im venösen Blut sind dieselben Blutkörperchen wie im arteriellen Blut. Ausser den rothen Blutkörperchen enthält die Blutflüssigkeit auch weisse,

farblose Körperchen, welche kernhaltig, ein wenig grösser als die gefärbten und weniger zahlreich sind.

Chemische Beschaffenheit.

§. 239. Die farblose Flüssigkeit, welche, während sie in den Arterien kreist, die Blutkörperchen als einzige feste Bestandtheile enthält, nennt man die Blutflüssigkeit (*liquor sanguinis*). Dieselbe besteht aus 90% Wasser, in welchem folgende Stoffe aufgelöst sind:

1) Der Faserstoff (*Fibrin*), im frischen Zustande eine weiche, röthliche, faserige Masse, welche man aus der Blutflüssigkeit herausrühren kann. Er scheidet sich sofort ab, sobald das Blut nicht mehr unter dem Einfluss der Blutströmung steht (Gerinnung). Er bildet besonders das Muskelfleisch.

2) Das Eiweiss (*albumen*), derselbe Stoff, wie in den Eiern der Vögel, an Natron gebunden.

3) Verschiedene Salze, besonders Kochsalz.

Ferner verschiedene Fette, Kaseïn, Zucker in kleiner Menge.

In den Blutkörperchen ist ein rother Farbstoff (*Haematin*), welcher Eisen enthält; die Hülle besteht aus einem eiweissartigen Körper (*Globulin*). Den Faserstoff, das Eiweiss und das Globulin bezeichnet man als die Grund- oder Proteïnsubstanzen.

Gerinnung.

§. 240. Sobald das Blut nicht mehr in den Adern fliesst, so scheidet sich der Faserstoff aus und bildet zusammen mit den Blutkörperchen einen rothen Klumpen, welchen man den Blutkuchen (*placenta sanguinis*) nennt. Ueber demselben steht eine klare Flüssigkeit, das Blutwasser (*serum sanguinis*), welche die übrigen Bestandtheile des Blutes aufgelöst enthält. Wenn der Faserstoff aus dem Blute entfernt ist, tritt die Gerinnung des Blutes nicht mehr ein.

Temperatur des Blutes.

§. 241. Das Blut ist 30° R. oder $37\frac{1}{2}$° C. warm; in den Arterien wärmer als in den Haut-Venen.

Specifisches Gewicht und Blutmenge.

§. 242. Das specifische Gewicht des Blutes ist 1,055. Die Blutmenge eines Menschen beträgt circa 20 Pfund.

Unterschied des Arterien- und Venenbluts.

§. 243. Das Blut der Arterien unterscheidet sich vom Venenblut durch seine hellere Farbe, frühere Gerinnbarkeit, höhere Temperatur, stärkern Gehalt an Faserstoff und grössere specifische Leichtigkeit. Wenn Venenblut mit Sauerstoff geschüttelt wird, so erhält es dadurch die hellrothe Farbe des arteriellen Blutes.

Luftgehalt des Bluts. Wärmeentwickelung.

§. 244. Sowohl im arteriellen als im venösen Blut ist Luft enthalten, und zwar enthält das arterielle Blut mehr Sauerstoff, das venöse mehr Kohlensäure. Es gehen durch die Aufnahme von Sauerstoff beständig chemische Processe im Blute vor, daher findet fortwährend Wärmeentwickelung statt.

B. Lymphgefäss-System.

Zusammensetzung und Verhältniss zu dem Venensystem.

§. 245. Das Lymphgefässsystem besteht aus einer grossen Anzahl feiner Gefässröhren, welche einen Anhang des Venensystems bilden. Den Ursprung der Lymphgefässe kennt man nicht genau, derselbe gleicht aber insofern dem des Venensystems, als sich die Lymphgefässe in den einzelnen von Haargefässen durchzogenen Organen aus feinen Wurzeln zu grösseren Stämmen zusammensetzen, um zuletzt als zwei Hauptstämme, dem stärkern linken, dem Brustgang (*ductus thoracicus*) und dem schwächern rechten Lymphstamme (*truncus lymphaticus dexter*) in die linke und rechte Schlüsselbeinvene zu münden.

Bau der Lymphgefässe.

§. 246. Die Lymphgefässe stimmen auch in ihrem Bau mit den Venen überein. Die Wände bestehen aus den gleichen, nur schwächern Häuten wie die Venen und sind in allen grössern Lymphgefässen ebenfalls mit Klappen versehen.

Lymphdrüsen.

§. 247. Der Lauf der Lymphgefässe wird durch sogenannte Lymphdrüsen (*glandulae lymphaticae*) unter-

brochen, welche in oberflächliche und tiefe zerfallen. Die oberflächlichen liegen an der Beugeseite der Gelenke (besonders der Leistengegend, Achselhöhle), die tiefen zwischen den Eingeweiden. In diese ovalen Körper, welche aus Knäueln oder Geflechten der feinsten Lymphgefässe bestehen, treten die Lymphgefässe immer mit mehr Stämmen ein als aus.

Chylus, Lymphe.

§. 248. Der Inhalt der Lymphgefässe ist ein doppelter, je nachdem ihn dieselben aus dem Darmkanal und dem dort enthaltenen Speisebrei entnehmen (Milchsaft *chylus*), oder je nachdem derselbe aus den übrigen Organen des Körpers stammt (Lymphe).

Die erstere Art, der Milchsaft (*chylus*), wird aus dem Speisebrei durch die Lymphgefässe des Darmkanals in noch nicht feststehender Weise aufgenommen, gelangt zu den Gekrösdrüsen und tritt vermischt mit der Lymphe durch den Brustgang zur linken Schlüsselbeinvene. Dieselbe besteht aus einer trüben, milchigen Flüssigkeit, in welcher die kernhaltigen Chyluskörperchen schwimmen, die im Wesentlichen mit den farblosen Blutkörperchen übereinstimmen. Ausserdem enthält der Milchsaft Fetttröpfchen, welche demselben die weissliche, milchige Färbung geben.

Die Lymphe aus den Lymphgefässen der Extremitäten ist eine klare durchsichtige Flüssigkeit, welche aus zwei Bestandtheilen besteht, der Flüssigkeit oder dem Lymphplasma und den darin enthaltenen Lymphkörperchen, welche den Chyluskörperchen und farblosen Blutkörperchen gleichen.

Sowohl der Milchsaft wie die Lymphe gerinnen.

Menge und Fortbewegung der Lymphe.

§. 249. Die Menge der durch den Brustgang abgeführten Lymphe ist eine sehr bedeutende; dieselbe betrüge bei gleichmässigem, unverändertem Abfluss in 24 Stunden zwei Dritttheile der ganzen Blutmasse. Die Fortbewegung der Lymphe und des Chylus geschieht theils vermöge der eignen Thätigkeit der Lymphgefässwände, theils durch den Druck, welchen die Nachbargebilde auf dieselben ausüben. Die Strömung geht jedoch bedeutend langsamer als die des Blutes in den Venen.

Bedeutung des Lymphgefässsystems. Aufsaugung oder Resorption.

§. 250. Das Lymphgefässsystem ist bei einem der wichtigsten Lebensacte, der Aufsaugung oder Resorption mit thätig. Bei diesem Vorgange, welchem ausser den Lymphgefässen noch die Haargefässe und Venen dienen, vermag von den Blutgefässen Alles aufgenommen zu werden, was die Wände der betreffenden Gefässe zu durchdringen vermag, daher auch die schädlichen Stoffe auf diesem Wege in den Körper eintreten können, zumal die Oberhaut den umgebenden flüssigen Stoffen leicht den Durchgang gestattet. Die Aufsaugung durch das Lymphgefässsystem hat jedoch das Eigenthümliche, dass nicht alle Stoffe auf diesem Wege aufgenommen werden, und dass die Einsaugung länger dauert; dasselbe dient wesentlich den Zwecken der Ernährung des Körpers und hat zwei besondere Aufgaben. Einmal führt es dem Blut aus den Nahrungsmitteln neuen Bildungsstoff zu, ferner bringt es den Ueberschuss des aus den Haargefässen ausgetretenen und nicht verbrauchten Bildungsstoffes aus den einzelnen Organen wieder in's Blut zurück. Beispiele von der grossen Wirkung der Resorption liefert das Verschwinden ganzer Organe, welche während des kindlichen Lebens vorhanden waren, z. B. der Thymusdrüse.

IV. Kapitel.

Die Organe der Athmung, Stimme und Sprache, (Organa respirationis, vocis et loquelae) und ihre Thätigkeit.

A. Die Athmung.

Eintheilung der Athmungsorgane.

§, 251. Die Organe, welche die atmosphärische Luft in den Körper leiten und die Wechselwirkung derselben mit dem Blute vermitteln, sind die Athmungsorgane.

Sie nehmen die obere Körperhälfte: Kopf, Hals und Brust ein und erstrecken sich nicht über das Zwerchfell hinaus. Dieselben bestehen aus einem zuleitenden Kanal, welcher sich aus der Nasenhöhle, der Mund- und Rachen-Höhle, dem Kehlkopf und der Luftröhre zusammensetzt, während der eigentliche Luftbehälter von den paarigen Lungen gebildet wird.

1) Die Nasenhöhle mit der Mund- und Rachenhöhle.

Die Nasenhöhle mit der Mund- und Rachenhöhle.

§. 252. Die Nasenhöhle beginnt am hintern Umfang der Nasenlöcher und mündet nach hinten durch zwei grosse Oeffnungen, die Choanen (*choanae*), in die Rachenhöhle. Den Boden derselben bildet der Gaumenfortsatz des Oberkiefers mit dem Gaumenbein. Das Dach setzen die Nasenbeine, die durchbohrte Platte des Siebbeins und der Keilbeinkörper zusammen. Die innere Seitenwand jeder der beiden Höhlen besteht aus der Nasenscheidewand, die äussere Seitenwand machen die Nasenmuscheln und der Oberkieferkörper aus. Die Nasenhöhle steht mit mehreren Nebenhöhlen in Verbindung. Diese sind wie die Nasenhöhle selbst mit Schleimhaut ausgekleidet. In derselben finden sich die Bedingungen für den Geruchssinn: die Verzweigungen des Geruchsnerven und zahlreiche Schleimdrüsen, deren Absonderung die Lösung der riechenden Stoffe vermittelt. In der Nasenhöhle wird die eingeathmete Luft erwärmt. Da dieselbe zugleich Sitz des Geruchssinnes ist, so werden hier schlechte Gerüche, welche das gewöhnlichste Zeichen verdorbener Luft sind, gleich beim Eintritt derselben wahrgenommen.

Die Nasenhöhle mündet in den obern Theil des Schlundkopfes, den trichterförmigen Anfang der Speiseröhre. In der Mitte der vordern Wand des Schlundkopfes, von der Nasenhöhle nur durch das Gaumensegel getrennt, öffnet sich die Mundhöhle, durch welche beim Athmen mit geöffnetem Munde der Luftstrom zu dem Kehlkopf gelangt. Im untern Theil des Schlundkopfes an seiner vordern Wand, gerade unter der Zungenwurzel, findet sich der Eingang in die Kehlkopfhöhle, welche durch den Kehldeckel (*epiglottis*) geschlossen werden kann.

2) Der Kehlkopf.

Knorpel des Kehlkopfes.

§. 253. Der Kehlkopf (*larynx*) besteht in einem hohlen, in sich beweglichen Knorpelgerüst, welches nach unten auf der Luftröhre aufsitzt, nach oben vom Zungenbein begrenzt wird. Derselbe liegt vor dem 3. bis 6. Halswirbel. Es setzen ihn folgende Theile zusammen:

1) Der Ringknorpel (*cartilago cricoidea*), das Verbindungsglied mit der Luftröhre. Derselbe gleicht einem mit der Platte nach hinten liegenden Siegelringe, auf welchem nach oben die Gelenkflächen für die Giessbeckenknorpel sichtbar sind.

2) Der Schildknorpel (*cartilago thyreoidea*), der wie ein Bügel mit zwei nach hinten offenen Schenkeln auf dem Ringknorpel aufsitzt. Diese Schenkel sind zwei breite Platten, welche nach vorn in einem rechten Winkel zusammenstossen, und deren oberer vorderer Rand mit dem obern Schildknorpelausschnitt (*incisura thyreoidea superior*) jenen Vorsprung bildet, der beim Mann stärker ist als bei der Frau und den Namen Adamsapfel (*pomum Adami*) führt. Der hintere fast senkrechte Rand läuft in zwei griffelförmige Fortsätze, das obere und untere Horn aus, von welchem das obere mit dem Zungenbein, das untere mit dem Ringknorpel sich verbindet.

3) Die Giessbeckenknorpel (*cartilagines arytaenoideae*) sind zwei kleine dreiseitige Knorpel, welche mit ihrer Basis auf der hintern Platte des Ringknorpels aufsitzen, die Spitze ist aufwärts gerichtet und zugleich nach innen und hinten gebogen. An die vordere Ecke der Basis heften sich die Stimmbänder.

4) Der Kehldeckel (*epiglottis*) ist ein dünner, biegsamer, herzförmiger Knorpel, welcher als bewegliche Klappe hinter und unter der Zungenwurzel schräg nach hinten in die Höhe steigt. Mit seiner Spitze ist er über dem obern Schildknorpelausschnitt angeheftet, mit seinem freien Rande ragt er frei in den Schlundkopf hinein. Der Zweck des Kehldeckels besteht darin, dass er den Kehlkopf vor dem zufälligen Eindringen von Bissen oder Flüssigkeiten, welche den Schlundkopf passiren, schützt,

indem er sich beim Act des Schluckes über den Kehlkopf-Eingang legt.

Stimmbänder und Stimmritze.

§. 254. Im Innern des Kehlkopfes sind die Stimmbänder die wichtigsten Gebilde. Man unterscheidet die obern und untern Stimmbänder (*ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora et inferiora*), welche sich von der innern Fläche des Schildknorpelwinkels horizontal nach rückwärts zu den Giessbeckenknorpeln herüber spannen. Dieselben bestehen aus elastischem Gewebe und sind von der Schleimhaut des Kehlkopfes überzogen. Das untere Paar ist das wichtigste, es lässt zwischen seinen beiden freien Rändern eine horizontal verlaufende, dreieckige Oeffnung, welche man die Stimmritze (*glottis*) nennt. Das obere Paar trägt nicht zur Bildung der Stimme bei. Die Entfernung der Stimmbänder von einander, sowie ihre Spannung kann durch Muskulatur verändert werden.

Anmerkung: Vor dem Kehlkopf und dem obern Theil der Luftröhre liegt die Schilddrüse (*glandula thyreoidea*), welche zu den Blutgefässdrüsen ohne Ausführungsgang gehört. Die Thätigkeit dieser Drüse ist nicht bekannt.

3) Die Luftröhre.

Verlauf der Luftröhre.

§. 255. Die Luftröhre (*trachea*) ist eine 3½ bis 4½ Zoll (0,09 bis 0,12 M.) lange Röhre, die vom untern Ende des Kehlkopfes längs der Mittellinie des Halses vor der Speiseröhre senkrecht nach abwärts verläuft. Sie tritt in die obere Brustöffnung hinter dem halbmondförmigen Ausschnitt des Brustbein-Handgriffes und theilt sich in der Höhe des dritten Brustwirbels in zwei, unter einem stumpfen Winkel seitlich aus einander gehende Aeste, welche die Luftröhrenäste (*bronchi*) genannt werden. Jeder Luftröhrenast theilt sich wieder in soviel Aeste, als die Lunge, zu der er geht, Lappen hat, daher theilt sich der kürzere, weitere, rechte Luftröhrenast in drei, der linke, engere, längere Ast in zwei Zweige. Die weiteren feinen Verästelungen der Luftröhre bilden die Grundlage der Lungen.

Bau der Luftröhre.

§. 256. Die Grundlage der Luftröhre, durch

welche dieselbe einen hohen Grad von Steifheit erhält und klaffend auseinandersteht, besteht aus 16 bis 20 Knorpelringen, welche, Cförmig nach hinten offen, den vordern und seitlichen Umfang der Luftröhre bilden. Die hintere Wand ist durch eine feste Haut geschlossen, welche mit der Speiseröhre zusammenhängt. Die beiden Aeste der Luftröhre enthalten ebenfalls Knorpelringe, die jedoch kleiner sind als die des Hauptstammes. An der Luftröhre befinden sich, besonders an ihrer Theilungsstelle, zahlreiche schwärzliche Lymphdrüsen (*glandulae bronchiales*).

4) Die Lungen.

Lage und äussere Beschaffenheit.

§. 257. Die Lungen (*pulmones*) sind das wichtigste Organ des Athmungsapparates. Dieselben sind zwei stumpfe, kegelförmige, die beiden Brusthälften bis zum Zwerchfell einnehmende, schwammige Eingeweide, welche das Herz, die grossen Gefässe, die Speiseröhre und die Wirbelsäule zwischen sich nehmen.

Man unterscheidet an jeder Lunge (vermöge der kegelförmigen Gestalt) eine Grundfläche oder Basis, welche auf dem Zwerchfell aufliegt und der Wölbung dieses Muskels entsprechend ausgehöhlt ist, eine äussere Fläche oder Peripherie, welche an der Rippenwand anliegt, eine innere Fläche, welche nach den Organen hinsieht, die zwischen beiden Lungen liegen, und eine Spitze, die bis zur ersten Rippe hinaufreicht.

Die Stelle an der Innenfläche der Lungen, wo die Luft- und Blutgefässe in die Lungen eintreten, heisst die Lungenwurzel.

Die linke Lunge ist durch einen schief von hinten nach vorn herablaufenden Einschnitt in zwei Lappen (*lobi*) getrennt, die rechte Lunge zerfällt durch zwei solcher Einschnitte in drei Lappen.

Bau der Lungen.

§. 258. Für den Bau der Lungen bildet die Vertheilung der Luftröhrenäste die Grundlage. Die beiden Hauptäste der Luftröhre (*bronchi*) theilen sich in zwei Aeste für die linke und in drei Aeste für die rechte Lunge; diese zerfallen wieder in feine Zweige, welche *bronchia*

genannt werden und zahlreiche elastische Fasern enthalten. An den feinsten Bronchien sitzen viele kugelige Bläschen, die Lungenbläschen (*vesiculae pulmonales*), an, deren Höhle mit der der Bronchien in Verbindung steht. Die Gesammtheit aller, einem feinsten Luftröhrenzweige zugehörigen Lungenbläschen bildet ein Läppchen, welches sich auf der Oberfläche der Lungen markirt. Auf den Lungenbläschen verzweigt sich das Haargefässnetz der Lungenarterie, deren Blut hier mit der in den Lungenbläschen enthaltenen Luft in Wechselwirkung tritt.

Die Brustfellsäcke.

§. 259. Beide Lungen sind von je einem geschlossenen Sack, dem Brustfell (*pleura*), umhüllt, in welchen man sich die Lunge von innen her eingestülpt denken muss. Dadurch überzieht ein Theil des Sackes die Innenfläche der die Lunge umgebenden Theile (die Rippenwand, die Zwerchfellwand, die die Scheidewand bildenden Organe und die obere Grenzfläche eines jeden Brustraumes), ein anderer Theil die Oberfläche der Lunge selbst. Beide Platten sind in gesundem Zustande ganz glatt und liegen dicht aufeinander auf. Zwischen beiden Brustfellsäcken bleibt indessen noch ein Raum, der Mittelfellraum (*cavum mediastini*), der durch die Lungenwurzel in einen vordern und hintern getrennt wird.

Die Schleimhaut der Athmungsorgane.

§. 260. Die oberste Schleimhautschicht des grössten Theils des Athmungsapparates ist mit Flimmerepithelium bekleidet, d. h. mit sehr feinen haarförmigen Fortsätzen, welche durch eine selbstständige Bewegung auf sie gelangende kleine Gegenstände in die Höhe schaffen. Dieses Epithel befördert z. B. den Schleim aus den Lungen in die Höhe.

Anmerkung. In dem vordern Mittelfellraum liegt die Thymusdrüse, eine Blutgefässdrüse ohne Ausführungsgang, deren nicht näher bekannte Thätigkeit in die Bildungszeit und die ersten Lebensjahre des Kindes fällt.

Vorgänge bei der Athmung.

Begriff der Athmung.

§. 261. Der Begriff der Athmung ist der, dass dem Blute Sauerstoff, ohne welchen das Leben nicht

bestehen kann, zugeführt und dafür aus dem Blute Kohlensäure abgegeben wird. Den Sauerstoff enthält die atmosphärische Luft, daher kommt dieser Austausch durch Einathmen derselben zu Stande. Der Ort, wo derselbe stattfindet, sind die Lungenbläschen, auf denen sich die Haargefässe verbreiten, durch deren Wände die Luftarten hindurchtreten.

Das Ein- und Ausathmen.

§. 262. Das Athmen setzt sich aus zwei verschiedenen Thätigkeiten, dem Einathmen und dem Ausathmen, zusammen. Beim Einathmen wird durch die Hebung der Rippen und das Herabsteigen des Zwerchfells die Brust erweitert. Zugleich strömt die Luft (circa 25,6 Cubik-Zoll [0,0005 Cubik-Meter] beim Erwachsenen) in die Lungen unter einem knisternden Geräusch ein und dehnt diese um so viel aus, als die Erweiterung des Brustkastens es gestattet, wobei die Oberfläche der Lungen genau dem Brustkasten anliegt. Beim Ausathmen erschlaffen die bei der Einathmung thätigen Muskeln, dadurch wird die Brusthöhle, indem sich die Rippen wieder senken und das Zwerchfell wieder heraufsteigt, kleiner, die Lungen werden zusammengedrückt und die Luft entweicht auf demselben Wege, auf dem sie eingetreten ist. Etwas Luft bleibt jedoch auch nach der Ausathmung in den Lungen zurück. Bei gewöhnlichem ruhigen Athmen wirken wesentlich nur das Zwerchfell und die Zwischenrippen-Muskeln; ist die Athmung dagegen behindert, so können noch viele andere Muskeln, welche sich an die Rippen setzen, mitwirken.

Anmerkung. Das Röcheln, Räuspern, Husten, Niesen, Schnarchen stellen eigenthümliche Arten des Athmens dar.

Zahl der Athemzüge.

§. 263. Die Zahl der Athemzüge beträgt für einen gesunden Menschen bei körperlich und geistig ruhigem Zustande etwa 16 in der Minute; man rechnet 4 Puls-Schläge auf einen Athemzug. Bei grossen körperlichen Anstrengungen kann sich die Zahl der Athemzüge auf 30 bis 40 in der Minute steigern.

Chemischer Vorgang beim Athmen.

§. 264. In der eingeathmeten atmosphärischen

Luft sind auf **100** Theile **20** Theile Sauerstoff, **79** Theile Stickstoff, 1 Theil verschiedene andere Gasarten enthalten. Unter denjenigen Körpern, welche der Luft sonst beigemischt sind, ist das Wasser (in Dampfform) der wichtigste. In der ausgeathmeten Luft hingegen findet man nur **16** Theile Sauerstoff, aber **4** Theile Kohlensäure (ausserdem Wasserdampf). Die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff des Bluts zu Kohlensäure findet nicht nur in den Lungen, sondern in der ganzen Blutmenge statt. Während des Wachens und bei Körperbewegungen wird mehr Sauerstoff verbraucht und mehr Kohlensäure gebildet, als während des Schlafes und der Ruhe des Körpers.

Anmerkung. Der Sauerstoff ist die Lebensluft für alle lebenden Wesen; durch ihn allein ist der Verbrennungsprocess möglich. Die Kohlensäure, bekannt aus gährenden Getränken, wo sie sich entwickelt, ist ein giftiges Gas, dessen Gegenwart in stark von Menschen besetzten Räumen eine beengende Wirkung ausübt. Der Stickstoff ist ein indifferentes Gas, welches nur als Verdünnungsmittel des Sauerstoffs dient. Kohlensäure wird von den Pflanzen aufgenommen, welche zu ihrem Gedeihen derselben bedürfen und dafür wieder den Sauerstoff abgeben, der die Lebensbedingung der Thiere ist. Thier- und Pflanzenreich ergänzen sich auf diese Weise.

B. Die Stimme und Sprache.

Bedingungen der Stimmbildung.

§. 265. Das Hervorbringen der Stimme im Allgemeinen und der articulirten Töne im Besonderen hängt davon ab, dass die Luft, indem sie durch die Stimmritze und die über derselben gelegenen Theile geht, in Schwingungen geräth und die elastischen Stimmbänder selbst in Schwingungen versetzt.

Ort der Stimmbildung.

§. 266. Das einzige Organ der Stimmbildung ist die Stimmritze, welche zum Zweck der Tonbildung zunächst verengert werden muss, und in welche aus den Lungen die Luft wie aus der Windblase eines Blaseinstruments zugeleitet wird.

Höhe und Tiefe der Töne.

§. 267. Die Höhe und Tiefe der Töne hängt von der Zahl der Schwingungen ab, welche die Stimm-

bänder machen; je kürzer die Stimmbänder, um so grösser die Zahl der Schwingungen und um so höher der Ton. Ausserdem hat noch die Spannung der Stimmbänder und die Stärke des Anblasens auf die Höhe des Tons Einfluss. Die weiblichen Stimmbänder sind auch in der grössten Spannung $1/3$ kürzer als die männlichen.

Umfang der menschlichen Stimme, Brust- und Falset-Stimme.

§. 268. Die menschliche Stimme hat einen Umfang von $2\frac{1}{2}$ Octaven. Dieselbe hat zwei ganz verschiedene Register, die Brust- und die Falset-Stimme. Bei ersterer schwingen die ganzen Stimmbänder, bei letzterer nur die Ränder.

Die Articulation, Vocale und Consonanten.

§. 269. Die Articulation der Stimme beim Sprechen erfolgt in der Mundhöhle. Die Vocale entstehen bei verschiedener Weite des Mundkanals, d. h. der Entfernung zwischen Zunge und Gaumen. Die Hervorbringung der Consonanten geschieht durch die verschiedene Stellung der Lippen, der Zahnreihen, des Gaumens und der Zunge zu einander.

Anmerkung. Das Schnarchen, Räuspern und Pfeifen sind ebenfalls in der Mundhöhle erzeugte Geräusche.

V. Kapitel.

Die Verdauungsorgane (Organa digestionis) und ihre Thätigkeit.

Uebersicht und Eintheilung.

§. 270. Die Verdauungsorgane bilden einen vom Munde bis zum After durch alle Leibeshöhlen verlaufenden Schlauch, welcher von verschiedener Weite ist und die Ausführungsgänge drüsiger Nebengebilde aufnimmt. Derselbe zerfällt in folgende einzelne Theile:

1) Die Mundhöhle mit den Zähnen und Speicheldrüsen.

2) Den Schlundkopf mit der Speiseröhre.
3) Den Magen.
4) Den Darmkanal.
5) Die drüsigen Nebenorgane.

1) Die Mundhöhle mit den Speicheldrüsen.

Die Mundhöhle.

§. 271. Die Mundhöhle (*cavum oris*) beginnt am untern Theile des Gesichts mit einer queren Oeffnung, der Mundspalte, deren Ränder von den Lippen (*labia*) begrenzt werden. Die Mundhöhle erstreckt sich in horizontaler Richtung unterhalb der Nasenhöhle nach hinten und mündet mittelst einer queren ungleichmässigen Spalte, der Rachenenge (*isthmus faucium*) in den Schlundkopf. Die Grenzen der Mundhöhle bilden nach vorn die Lippen, zu beiden Seiten die Backen, nach oben der harte Gaumen, an den sich nach hinten der weiche Gaumen anschliesst, nach unten die Zunge mit den Muskeln, welche sich zwischen dem Körper des Unterkiefers quer herüber spannen.

Die Zunge.

§. 272. Auf dem Boden der Mundhöhle liegt die Zunge (*lingua*), ein von der Mundschleimhaut umkleideter, sehr beweglicher Fleischlappen. Die Basis derselben sitzt auf dem Zungenbeine (§. 20) auf, die Spitze reicht an die Zähne. Die obere im Munde sichtbare Fläche nennt man den Zungenrücken. Derselbe ist mit drei verschiedenen Arten Wärzchen (*papillae*) besetzt, welche den Geschmack vermitteln. Ausser für die Geschmacksempfindungen ist die Thätigkeit der Zunge beim Sprechen und Schlingen von besonderer Bedeutung.

Der Gaumen mit den Mandeln.

§. 273. Der Gaumen (*palatum*) bildet das Dach der Mundhöhle. Derselbe besteht aus einem vordern knöchernen Theil, dem harten Gaumen, und einem beweglichen Theil, dem Gaumensegel. Der erstere wird von den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers und dem horizontalen Theil der Gaumenbeine gebildet. Das Gaumensegel ist eine Schleimhautfalte, welche als Fortsetzung des harten Gaumens nach hinten herunterhängt. In der Mitte des

freien Randes hängt ein kleines kegelförmiges Zäpfchen (*uvula*), wodurch das Gaumensegel in zwei Hälften getheilt wird. Jede dieser Hälften zerfällt in zwei auseinandergehende Schenkel, die vordern und hintern Gaumenbogen (*arcus palatini*), deren nach der Zunge freie Ränder die Mandeln (*tonsillae*), drüsige Gebilde, zwischen sich nehmen.

Die Speicheldrüsen.

§. 274. In die Mundhöhle münden die Speicheldrüsen (*glandulae salivales*), drei symmetrisch zu beiden Seiten der Mundhöhle liegende Drüsenpaare. Die grösste dieser Drüsen ist die Ohrspeicheldrüse (*parotis*), welche dicht vor dem äussern Ohr, sich bis unter den Jochbogen hin erstreckend, gelegen ist. Ihr Ausführungsgang mündet dem 1. oder 2. Backzahn gegenüber. Die zweite ist die Unterkieferspeicheldrüse (*glandula submaxillaris*), an der Innenseite des Unterkieferkörpers nächst dem Winkel gelegen, deren Ausführungsgang neben dem Zungenbändchen mündet. Die dritte ist die Unterzungendrüse (*glandula sublingualis*), am Boden der Mundhöhle, neben dem vordern Theil der Zunge gelegen; ihre Ausführungsgänge öffnen sich ebenfalls unter der Zunge. Diese Drüsen sondern den Speichel, eine schwach alkalische Flüssigkeit, ab, deren hervorstechendste Eigenschaft darin besteht, dass sie Stärke in Zucker zu verwandeln vermag.

Ueber die Zähne siehe §. 39.

2) Der Schlundkopf mit der Speiseröhre.

Der Schlundkopf.

§. 275. Der Schlundkopf (*pharynx*) ist der trichterförmige, nach oben erweiterte, 4 bis 4½ Zoll (0,1 Meter) lange, zweite Abschnitt des Speisekanals, welcher hinter der Nasen- und Mundhöhle in senkrechter Richtung von der Basis des Schädels bis hinter den Ringknorpel des Kehlkopfs herabsteigt und sich hier direct in die Speiseröhre fortsetzt. Sein mittlerer, der Mundhöhle gegenüberliegender Theil wird der Rachen oder die Rachenhöhle (*fauces*) genannt. In die vordere Wand des Schlundkopfes münden drei Höhlen ein: Am meisten nach oben die Nasenhöhle mit ihren beiden hintern Oeffnungen (*choanae*),

darunter die Mundhöhle durch die Rachenenge (*isthmus faucium*), am weitesten nach unten der Eingang zum Kehlkopf, welcher durch den frei in den Schlundkopf hineinragenden Kehldeckel bedeckt werden kann. Die Muskeln des Schlundkopfes, welche vom Kehlkopf, Zungenbein und Kiefergerüst entspringen, umfassen denselben schlingenförmig, wodurch sie eine sehr kräftige, schnürende Wirkung ausüben.

Die Speiseröhre.

§. 276. Die Speiseröhre (*oesophagus*) ist eine 8 bis 9 Zoll (etwa 0,2 Meter) lange Röhre, welche den Schlundkopf mit der Magenhöhle verbindet. Sie liegt am Halse auf der Wirbelsäule, hinter der Luftröhre, geht durch die obere Brustöffnung und gelangt in den hintern Mittelfellraum. Durch das Speiseröhrenloch passirt sie das Zwerchfell (§. 157) und geht in den Magenmund über.

3) Der Magen.

Der Magen.

§. 277. Der Magen (*ventriculus*) ist die gleich unter dem Zwerchfell gelegene, grösste, retortenförmige Erweiterung des Verdauungskanals. Derselbe hat eine quere Lage, doch senkt sich seine Axe von links nach rechts ein wenig. Durch den Magenmund (*cardia*), eine an seinem obern Umfange nach links gelegene Oeffnung, steht er mit der Speiseröhre in Verbindung, während er durch eine zweite, an seinem rechten Ende gelegene Oeffnung, den Pförtner (*pylorus*), ununterbrochen in den Darmkanal übergeht. Seine Weite nimmt von links nach rechts, jedoch ungleichmässig, ab. Am weitesten ist sein linker Theil, der Magengrund (*fundus ventriculi*). Die obere Grenzlinie des Magens von dem Magenmund zum Pförtner nennt man die kleine Krümmung (*curvatura minor*), während die um den Magenmund herum zum Pförtner verlaufende die grosse Krümmung (*curvatura major*) genannt wird. In leerem Zustande hat der Magen eine vordere und eine hintere Wand, welche jedoch, wenn er gefüllt ist, vermöge der dann eintretenden Lagenveränderung zur obern und untern werden.

Für die Thätigkeit des Magens sind die Labdrüsen,

welche den verdauenden Magensaft absondern, von besonderer Wichtigkeit. Sie stehen dicht gedrängt in der Magenschleimhaut, so dass diese fast ganz aus ihnen besteht.

4) Der Darmkanal.

Der Dünndarm.

§. 278. Der Darmkanal beginnt am Pförtner, und besteht aus einem Schlauch, der 5 bis 6 mal so lang ist, als der ganze Körper. Er setzt sich aus einem längern Stück, dem Dünndarm, und einem kürzern, dem Dickdarm, zusammen. Der Dünndarm (*intestinum tenue*) beginnt als unmittelbare Fortsetzung des Magens am Pförtner. Derselbe bildet einen cylindrischen Schlauch von etwa 20 Fuss (über 6 Meter) Länge und 1 Zoll (0,026 Meter) Weite, welcher in vielen Windungen die Bauchhöhle erfüllt. Er geht in der rechten Darmbeingrube unter einem fast rechten Winkel in den Dickdarm über, von welchem er oberhalb und zu beiden Seiten umgeben wird. Der Anfangstheil des Dünndarms wird mit dem besondern Namen Zwölffingerdarm (*duodenum*) bezeichnet. Derselbe hat ungefähr die Länge von 12 Querfingerbreiten und eine hufeisenförmige Gestalt. Die Convexität sieht nach rechts und aussen, die Concavität nach links und innen, in derselben liegt der Kopf der Bauchspeicheldrüse. Die Ausführungsgänge der Leber und Bauchspeicheldrüse münden in den Zwölffingerdarm.

Der Dickdarm.

§. 279. In der rechten Darmbeingrube geht der Dünndarm in den Dickdarm (*intestinum crassum*) über, ein 5 bis 6 Fuss (etwa 1,7 Meter) langes Darmstück, welches fast die doppelte Weite des Dünndarms hat. An der Uebergangsstelle befinden sich zwei Schleimhautfalten, die Bauhinische Klappe (*valvula Bauhini*) genannt. Den Anfang des Dickdarms in der rechten Darmbeingrube bildet eine Aussackung, der Blinddarm (*coecum*) genannt, an welcher sich ein eigenthümlicher Fortsatz, der wurmförmige Fortsatz (*processus vermiformis*), befindet. Von demselben steigt der Dickdarm an der rechten Seite des Bauches bis unter die Leber hinauf, verläuft darauf horizontal bis zur linken Seite unter die kurzen Rippen und geht dann

wieder an der linken Seite herab, so dass er den Dünndarm kranzartig umgiebt. Endlich macht er eine Sförmige Krümmung nach hinten und geht, der Kreuzbein-Höhlung folgend, grade zum After herab. Die Abtheilung des Dickdarms zwischen Blinddarm und der S förmigen Krümmung heisst der Grimmdarm (*colon*), der letzte Theil heisst der Mastdarm (*intestinum rectum* wegen des graden Verlaufs). Das untere Ende des Mastdarms ist der After (*anus*), eine rundliche Oeffnung, um welche, wenn sie geschlossen ist, die Haut zahlreiche Falten bildet.

Die Schleimhaut und Muskelhaut des Darmkanals.

§. 280. Der Darmkanal ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche durch Falten, Zotten und Drüsen ausgezeichnet ist. Die Falten sind hauptsächlich Querfalten, welche im Zwölffingerdarm anfangen und sich bis zum Blinddarm erstrecken. Durch dieselben wird die Oberfläche des Darmrohrs erheblich vergrössert. Die bedeutendste Faltenbildung ist die Bauhinische Klappe. Die Zotten (*villi*) sind kleine flockige Fortsätze, welche, ½ Linie (0,001 Meter) lang, von dem Pförtner bis zum Anfang des Dickdarms die Schleimhaut des Dünndarms dicht besetzen. Sie vermehren ebenfalls die Oberfläche des Darmrohrs und sind beim Verdauungsact von besonderer Wichtigkeit. Eine ausserordentliche Menge Drüsen findet sich namentlich im Dünndarm; dieselben sondern den Darmsaft ab. Die Muskulatur des Darmrohrs besteht in einer äussern Längsfaserschicht und einer innern Ringfaserschicht, die erstere erzeugt eine Verkürzung, die letztere eine Zusammenschnürung des Rohrs. Diese Muskelschichten sorgen für die Weiterbeförderung des Inhalts und finden sich am ganzen Verdauungsschlauch.

5) Die drüsigen Nebenorgane des Verdauungsschlauches.

Die Leber.

§. 281. Ausser den bei der Mundhöhle bereits erwähnten Speicheldrüsen (§. 274) gehören die Leber und die Bauchspeicheldrüse hierher. Die Leber (*hepar*) ist ein grosser fester Drüsenkörper von bräunlichem Aussehen und glatter Oberfläche, welcher in dem rechten

obern Theil der Bauchhöhle zunächst unter dem Zwerchfell gelegen ist, jedoch mit einem kleinern Theil auch in die linke Seite hinüber ragt. Ihre Gestalt ist im Allgemeinen flach; die obere Fläche ist gewölbt, die untere etwas ausgehöhlt, der hintere Rand ist dick und abgerundet, der vordere scharf. Nach hinten ist sie am dicksten, nach dem vordern Rande nimmt sie an Dicke allmälig ab. Auf der untern Fläche der Leber verlaufen drei Furchen, welche die Form eines A haben. In der linken von diesen Furchen liegen die Reste von Theilen, die nur während der Entwickelung von Wichtigkeit sind. In der rechten Furche liegt vorn die Gallenblase, hinten die untere Hohlvene, in der Querfurche, welche die beiden andern verbindet, treten die Gefässe der Leber (darunter die Pfortader, siehe §. 228) ein und die gallenführenden Ausführungsgänge aus.

Die Leber sondert die Galle ab, für welche die Gallenblase, ein birnförmiger Sack, die vorn in der rechten Furche auf der untern Fläche gelegen ist, einen Behälter bildet. Der Ausführungsgang der Gallenblase (*ductus cysticus*) vereinigt sich mit dem aus der Leber kommenden Lebergange (*ductus hepaticus*) zu dem gemeinschaftlichen Gallengang (*ductus choledochus*), welcher in den Zwölffingerdarm mündet.

Die Galle, eine braun-gelb-grünliche Flüssigkeit von intensiv bitterm Geschmack und stark alkalischer Reaction, ist für die Verdauung von grosser Wichtigkeit.

Die Bauchspeicheldrüse.

§. 282. Die Bauchspeicheldrüse (*pancreas*) ist ein ziemlich langer und grosser Drüsenkörper, welcher in querer Richtung hinter dem Magen liegt. Sein dickerer rechter Theil ist von der hufeisenförmigen Windung des Zwölffingerdarms umgeben, in welchen auch der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse dicht neben dem des gemeinsamen Gallenganges mündet.

Die Absonderung dieser Drüse besteht in einer farblosen, dem Mundspeichel ähnlichen Flüssigkeit, dem Bauchspeichel.

Die Verdauung.

Zweck und Wesen der Verdauung.

§. 283. Die Verdauung bezweckt den Ersatz des Verlustes, welchen der Köper durch Ausscheidung seiner verbrauchten und zum Leben untauglichen Stoffe erleidet, aus den genossenen Nahrungsmitteln. Zu diesem Zwecke werden dieselben einer Lösung oder feinen Vertheilung unterworfen, wozu sowohl mechanische als chemische Kräfte mitwirken. Das Unlösliche und Unbrauchbare wird wieder ausgeschieden.

Die Nahrungsmittel; tägliche Menge derselben.

§. 284. Die Nahrungsmittel, welche dem Thier- und Pflanzenreiche angehören, zerfallen in zwei Klassen: stickstoffhaltige und stickstofflose. Die wichtigsten sind die stickstoffhaltigen (Eiweiss, Faserstoff, Kaseïn, Leim), aber auch die stickstofflosen (Fett, Zucker, Stärke) kann der Mensch nicht entbehren. Von den anorganischen Stoffen sind Kochsalz und phosphorsaure Salze die wichtigsten.

Ein erwachsener Mensch isst während 24 Stunden 5 bis 8 Pfd., wovon jedoch nur 1 bis 2 Pfd. feste Substanzen sind, da die meisten Nahrungsmittel fast $^3/_4$ Wasser enthalten.

Eintheilung der Verdauungsthätigkeit.

§. 285. Die Verdauungsthätigkeit setzt sich aus folgenden Acten, von denen nur der erste und der letzte ganz unserer Willkühr unterworfen sind, zusammen:

1) Das Kauen und Einspeicheln.
2) Das Schlingen.
3) Die Lösung der Nahrungsstoffe und ihr Uebertritt in's Blut.
4) Die Ausleerung des Koths.

1) Das Kauen und Einspeicheln.

Das Kauen und Einspeicheln.

§. 286. Durch das Kauen werden die in den Mund eingeführten Speisen zuerst (mittelst der Schneide- und Eckzähne) zerschnitten und dann (mittelst der Backzähne) zerrieben. Diese Bewegungen führen die Kau-

muskeln aus (§. 129). Beim Kauen fliesst der Speichel aus den Speicheldrüsen in die Mundhöhle; von demselben werden die zerkleinerten Theilchen der Speisen durchtränkt und von der Zungenspitze als Bissen nach hinten gekehrt. Mit der Durchtränkung des Bissens durch den Speichel ist auch zugleich die Geschmacksempfindung verbunden, welche jedoch nur von Stoffen, die eine Lösung zulassen, möglich ist. Die chemische Wirkung des dem Bissen beigemengten Speichels besteht hauptsächlich in der Umwandlung der Stärke in Zucker.

2) Das Schlingen.

Das Schlingen.

§. 287. Wenn der Bissen bis an die vordern Gaumenbögen gekommen ist, so nimmt das Gaumensegel vermöge der Zusammenziehung der hintern Gaumenbögen eine solche Stellung ein, dass es nach oben steigt und die Mundhöhle und Rachenhöhle gegen die Nasenhöhle ziemlich vollständig absperrt. Gleichzeitig zieht sich die Zungenwurzel, auf welcher der Bissen liegt, nach hinten, wodurch der Kehldeckel abwärts gedrückt und der Eingang zum Kehlkopf geschlossen wird. Die Schlundmuskeln führen den Bissen sehr schnell zur Speiseröhre, durch welche er, vermöge Zusammenziehung ihrer starken Längsmuskelschicht, rasch in den Magen befördert wird.

Der Act des Schlingens wird zwar von willkührlichen Muskeln ausgeführt, geht jedoch unwiderstehlich vor sich, so dass Alles, was in den Bereich dieser Muskeln kommt, herauf oder herunter muss.

3) Die Lösung der Nahrungsstoffe und ihr Uebertritt in's Blut.

Magenverdauung.

§. 288. Die Thätigkeit des Magens ist auf die Lösung der eingeführten Stoffe gerichtet, während die Darmverdauung besonders auf die Aufsaugung der Nahrungsstoffe hinzielt.

Die Magenverdauung wird durch den Magensaft, welchen die Labdrüsen absondern, bewirkt. Der Magensaft ist eine wässerige, durchsichtige, stark saure Flüssig-

keit, welche die Fähigkeit besitzt, bei einigen 20° R. geronnenes Eiweiss, Käse, Fleisch, Knorpel aufzulösen. Derselbe wird abgesondert, wenn Stoffe in den Magen gelangen. Die Dauer der Auflösung der einzelnen Stoffe schwankt zwischen 1½ und 5½ Stunde. Den mit dem Magensaft vermischten Speisebrei nennt man Chymus. Durch die Bewegungen des Magens, welche man die wurmförmigen oder peristaltischen Bewegungen nennt, wird sein Inhalt mehrmals von links nach rechts hin und her bewegt. Derselbe tritt dann durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm.

Darmverdauung.

§. 289. Im Zwöffingerdarm beginnt die Darmverdauung. In denselben münden die Ausführungsgänge der Leber und Bauchspeicheldrüse; hier mischen sich demnach die Galle und der Bauchspeichel dem Chymus bei.

Die Galle ist ein stark alkalischer Stoff (Natronseife), welcher durch seine Mischung mit dem Chymus die Ausscheidung der nahrhaften Bestandtheile auf eine noch unerklärte Weise befördert, die faulige Gährung verhindert, die wurmförmigen Bewegungen der Gedärme beschleunigt und theilweise wieder aufgesogen, theilweise mit dem Koth, dem er seine Färbung giebt, ausgeleert wird.

Der Bauchspeichelsaft hat eine dem Mundspeichel ähnliche Wirkung.

Im Dünndarm wirkt auch der Darmsaft, welcher von den zahlreichen, hier vorhandenen Drüsen abgesondert wird, zur vollkommenen Lösung des Speisebreies mit.

Aufsaugung der Nahrungsstoffe.

§. 290. Die Aufsaugung der Nahrungsstoffe erfolgt im Dünndarm durch die Zotten (§. 280), in welchen die Lymphgefässe des Darmrohrs beginnen. Die weissliche Flüssigkeit, welche von denselben aufgesogen wird, nennt man den Milchsaft oder Chylus (§. 248).

Fortbewegung des Darminhalts.

§. 291. Die Fortbewegung des Darminhalts erfolgt durch die wurmförmige oder peristaltische Bewegung, welche durch die Zusammenschnürungen und Ver-

kürzungen des Darmes entsteht. Durch diese Bewegungen gelangen die ungelöst gebliebenen Reste der Nahrungsmittel mit Galle vermischt aus dem Dünndarm in den Dickdarm, wo sie durch die Bauhinische Klappe an dem Rücktritt in den Dünndarm verhindert werden.

4) Die Ausleerung des Koths.

Die Kothausleerung.

§. 292. Im Dickdarm verliert der Darminhalt auch noch die letzten für den Körper verwendbaren Stoffe und bildet hier den Koth (*faeces*), dessen tägliche durchschnittliche Menge $5\frac{1}{2}$ Unze (160 Gramm) beträgt. Die Ausleerung des Koths kommt theils durch die Zusammenschnürungen des Mastdarms, theils durch die Bauchpresse (§. 158) zu Stande.

Anhang. Die Milz.

Die Milz.

§. 293. Die Milz (*lien)* ist eine sogenannte Blutgefässdrüse. Dieselbe hat etwa die Grösse eines Handtellers und eine platte ovale Gestalt. Sie liegt im linken Unterrippenraum und zwar dem Magengrunde an. Die Bestimmung der Milz steht nicht genau fest; wahrscheinlich hängt ihre Thätigkeit mit der Bildung der Blutkörperchen zusammen.

VI. Kapitel.

Die Ausscheidungsorgane (Organa excretionis) und ihre Thätigkeit.

Uebersicht über die Ausscheidungen.

§. 294. Nachdem der Körper aus den eingeführten Stoffen das zu seiner Erhaltung nothwendige Material genommen hat, ist die Ausscheidung und Entfernung der nicht mehr nutzbaren Stoffe Bedingung für das Leben. In den vorigen Kapiteln sind bereits zwei Stoffe besprochen,

welche wieder aus dem Körper entfernt wurden, dies waren die ausgeathmete Luft und der Koth, beide das Resultat oder der Rückstand anderer Lebensthätigkeiten. Zu diesen treten noch zwei Ausscheidungen hinzu, welche aus dem Blute bereitet werden, diese sind der Urin und der Schweiss, ersterer durch die Nieren, letzterer durch die Haut abgeschieden. Bei der Ausscheidung dieser Stoffe ist ihre Entfernung aus dem Körper Zweck; sie unterscheidet sich dadurch wesentlich von den Abscheidungen, welche Behufs anderer Processe vor sich gehen (Galle, Speichel).

A. Die Harnbereitung.

Die Nieren.

§. 295. Die Harnorgane bestehen aus solchen, welche den Urin bereiten, und solchen, welche ihn fortleiten und hinausführen.

Die harnbereitenden Organe sind die Nieren (*renes*), zwei derbe, bohnenförmige, grosse Drüsen, welche in der Höhe des 1. und 2. Lendenwirbels auf der Rückenfläche der Bauchwand gelegen sind. Jede Niere zeigt an der concaven Seite eine Furche (*hylus renalis*), wo die Gefässe in dieselbe eintreten. Die Nieren bestehen aus einer grossen Menge dünner Absonderungskanäle, welche am Rande geschlängelt, dann aber gerade zum Nierenbecken (*pelvis renalis*), einem in der Mitte des Hylus gelegenen Hohlraum, verlaufen. Dieselben bilden 12 bis 15 kegelförmige Körper, die Malpighi'schen Pyramiden, deren Spitzen in dem Nierenbecken als warzenförmige Erhöhungen sichtbar sind.

Die in jede Niere eintretende Arterie verzweigt sich in sehr feine Aeste, welche Knäuel bilden. Dieselben werden vom Anfang der Harnkanälchen kapselartig umfasst, und zwar tritt hier der ausgeschiedene Urin direct aus dem Gefäss in das Harnkanälchen über.

Anmerkung. Auf dem obern Theil der Nieren sitzen die Nebennieren kappenartig auf. Diese sind zwei Blutgefässdrüsen ohne Ausführungsgang, deren Thätigkeit nicht bekannt ist.

Die Harnleiter.

§. 296. Die harnleitenden Organe sind die Harnleiter, die Harnblase und die Harnröhre.

Die Harnleiter (*ureteres*) sind zwei dünne Röhren, deren obere trichterartige Erweiterung an der Bildung des erwähnten Hohlraums des Nierenbeckens Antheil nimmt. Die beiden Harnleiter steigen convergirend zum kleinen Becken herab, wo sie in den Grund der Harnblase, welchen sie schief durchbohren, einmünden.

Die Harnblase.

§. 297. Die Harnblase (*vesica urinaria*) ist ein ovaler, häutig muskulöser Behälter, in welchem der Harn, der fortwährend aus den Harnleitern abfliesst, aufbewahrt wird. Sie liegt hinter der Schambeinfuge, über deren obern Rand sie sich jedoch nur in gefülltem Zustande erhebt. Hinten grenzt sie beim Mann an den Mastdarm. Nach unten, hinter dem untern Rande der Schambeinfuge tritt die Harnröhre aus der Blase hervor, und zwar nennt man den in die Harnröhre übergehenden Theil der Blase den Blasenhals; derselbe wird beim Mann von der Vorsteherdrüse (*prostata*) umgeben. Die Muskelhaut der Blase bildet am Halse einen Schliessmuskel aus kreisförmigen Fasern, während sehr starke Längsfasern auf die Austreibung des Urins wirken.

Die Harnröhre.

§. 298. Die Harnröhre (*urethra*) ist beim männlichen Geschlecht ein enger, 5 bis 8 Zoll (0,13 bis 0,2 Meter) langer Kanal, welcher in Sförmiger Krümmung von dem Blasenhalse zur äussern Oeffnung in der Eichel verläuft. Ihr, der Blase, zunächst gelegener Theil, heisst der Vorstehertheil (*pars prostatica*), der vordere, mit dem männlichen Gliede vereinigte, der Schwelltheil (*pars cavernosa*).

Der Urin und seine Eigenschaften.

§. 299. Durch die Nieren wird der Urin abgeschieden, eine aus organischen und anorganischen Bestandtheilen zusammengesetzte Flüssigkeit. Von den organischen Stoffen sind die stickstoffhaltigen die wichtigsten und unter diesen der Harnstoff und die Harnsäure, ersterer 46%, letztere 33% Stickstoff enthaltend. Von den anorganischen Stoffen enthält der Urin phosphorsaure, schwefelsaure und Chlor-Verbindungen, und zwar von den erstern beiden mehr als das Blut. Der frische Urin reagirt deutlich sauer, ist durch-

sichtig gelb und hat 1,03 bis 1,005 specifisches Gewicht. Der am Morgen gelassene Urin ist concentrirter und dichter als der am Tage nach dem Genuss von Flüssigkeit abgeschiedene.

Tägliche Urinmenge.

§. 300. Der Mensch entleert täglich 3/4 bis 1 Quart (0,8 bis 1,1 Liter) Urin, ungefähr die Hälfte des durch Nahrung eingeführten Wassers. Am meisten ist die tägliche Urinmenge von der Menge des Wassers, die auf andern Wegen, besonders durch die Haut und den Darm abgeschieden wird, abhängig.

Anhang.

Die männlichen Geschlechtstheile.

Die männlichen Geschlechtstheile.

§. 301. Beim männlichen Geschlecht hängen die Geschlechtsorgane auf das Genauste mit den Harnorganen zusammen. Dieselben zerfallen in die Organe, welche den Samen absondern, die Hoden, und den Begattungs-Apparat, der mit der Harnröhre in genauer Verbindung steht.

Die Hoden (*testes*) sind zwei aus röhrenförmigen Kanälen bestehende Drüsen, welche in dem Hodensack (*scrotum*) liegen. Mit dem Hoden ist ein länglicher Körper, der Nebenhoden (*epididymis*), verbunden, welcher in den Ausführungsgang des Hodens (*vas deferens*) übergeht. Dies ist ein langer, dünner Kanal, welcher durch den Leistenkanal zusammen mit den Gefässen und Nerven des Hodens (Samenstrang) in die Bauchhöhle eintritt und mit dem der andern Seite die hintere Wand des Vorstehertheils der Harnröhre durchbohrt. An der Durchbohrungsstelle findet sich eine Falte, der Samenhügel (*colliculus seminalis*), welche bei Anschwellung des Gliedes den Zugang zur Blase verschliesst. An der untern äussern Seite der *vasa deferentia* am Grunde der Harnblase liegen die Samenbläschen (*vesiculae seminales*), welche wesentlich Behälter für den gebildeten Samen sind. Der Begattungsapparat besteht in dem männlichen Gliede (*penis*). Dasselbe kann durch eigenthümliche Hohlgebilde, die Schwellkörper (*corpora cavernosa*), strotzend mit Blut gefüllt oder in Erection gesetzt werden.

Zwei dieser Schwellkörper, welche nebeneinander liegen, setzen den grössten Theil des männlichen Gliedes zusammen, während der dritte, der zugleich die Spitze des Gliedes, die Eichel, bildet, die Harnröhre umgiebt.

Der von den Hoden bereitete Stoff ist der Same (*sperma*), derselbe enthält eigenthümliche Zellen, die Samenthierchen oder Samenfäden (*zoospermia*), welche aus einem dicken Kopf und einem längern Schwanzende bestehen. Ihre Gegenwart ist für die Befruchtung durchaus nothwendig.

B. Die Hautthätigkeit.

Bau der äussern Haut. Lederhaut.

§. 302. Die äussere Haut (*cutis*) ist von einem festen Zellgewebe mit Beimischung elastischer Fasern gebildet. Je näher der Oberfläche des Körpers, um so dichter und gedrängter liegen die Elemente, um so dichter und fester ist das Gewebe; je tiefer, um so loser und maschenreicher. Die Haut besteht aus drei verschiedenen Schichten:

der Oberhaut,
der Lederhaut,
dem Unterhautzellgewebe mit der Fetthaut.

Die eigentliche Grundlage der Haut bildet die Lederhaut (*corium*), an den einzelnen Theilen des Körpers von sehr verschiedener Dicke, am stärksten in der Hohlhand, der Fusssohle und dem behaarten Schädel, am schwächsten im Gesicht und am Gliede. An ihrer untern Fläche geht sie unmerklich in die dritte Schicht, das Unterhautzellgewebe, über, in dessen weiten Maschen viel Fett eingeschlossen ist, das der Haut als Polster dient und namentlich zur Rundung der Formen am Körper beiträgt. Die äusserste Schicht der Lederhaut erhebt sich in eine Menge hügelartiger Erhabenheiten, die Tast- oder Gefühlswärzchen (*papillae*) genannt, welche in die Oberhaut hineinragen und, da sie die Nervenendigung enthalten, der Sitz des Tastsinns sind. Dieselben sind in all den Theilen der Haut, welchen ein sehr feines Gefühlsvermögen eigen ist, besonders zahlreich, namentlich in den Spitzen der Finger, wo ihre

reihenweise Anordnung sich in den Erhebungen der Oberhaut kenntlich macht.

Oberhaut.

§. 303. Die Oberhaut (*epidermis*) überzieht als äusserste Umhüllung des Körpers die ganze Oberfläche der Lederhaut, deren schützende Hülle sie bildet und deren Falten und Furchen sie wiedergiebt. Ihre Dicke ist ausserordentlich verschieden von 1 Linie (0,002 Meter): Fusssohle bis zu 1/30 Linie (0,00006 Meter): Augenlider. Sie zerfällt in eine äussere Schicht, die Hornschicht, welche sich beständig in Schüppchen abstösst (Schinnen) und in eine halbflüssige Grundlage, das sogenannte Malpighi'sche Netz (*rete Malpighii*), dessen Zellen bei den verschiedenen Menschenraçen verschieden gefärbt sind und die Hautfarbe bedingen.

Nägel und Haare.

§. 304. Aus demselben Element wie die Oberhaut bestehen zwei andere Gebilde: die Nägel und die Haare.

Die Nägel (*ungues*) sind feste gewölbte Hornplatten, die auf der Rückseite aller Finger und Zehen gelegen sind; mit einem hintern und zwei seitlichen Rändern sind sie in die Haut eingesenkt, der vierte Rand steht frei über die Fingerspitze hinweg. Der Nagel ist in eine Hautfalte, den Nagelfalz, eingebettet und mit seiner Unterfläche mit der Haut, auf der er ruht, verwachsen. Die Nägel sind nur besonders gestaltete Theile der Oberhaut.

Die Haare (*crines sive capilli*) sind fadenförmig gestaltete Oberhautbildungen, welche in Gruben der Hautoberfläche festsitzen und über sie frei hervorstehen. Sie sind von sehr verschiedener Länge (1/4 Linie bis 2 und 3 Fuss, 0,0005 bis 1 Meter) und bedecken den ganzen Körper mit Ausnahme der Hand und Fusssohlen, der Streckseite der kleineren Gelenke und des männlichen Gliedes. Jedes Haar hat ein unteres Ende, die Haarwurzel, ein freies Ende, die Haarspitze, und den dazwischen liegenden Haarschaft, dessen äusserer Theil in einer Rindenschicht aus spindelförmigen, verhornten Zellen besteht. Die Haarwurzel steckt mit ihrem untern Theil, der Haarzwiebel, in einer flaschenförmigen Vertiefung der Haut, dem Haarbalg, der bei grossen Haaren bis in die Fetthaut reicht. Auf dem Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines,

gefäss- und nervenreiches Wärzchen, der Haarkeim, von welchem die Bildung des Haares ausgeht.

Talgdrüsen und Schweissdrüsen.

§. 305. Die Haut enthält zwei Arten von absondernden Drüsen: die Talgdrüsen und die Schweissdrüsen.

Die Talgdrüsen (*glandulae sebaceae*) hängen ganz mit dem Vorkommen der Haarbälge zusammen, in welche ihre Ausführungsgänge münden. Ihre Absonderung ist das Hauttalg oder die Hautschmiere (*sebum cutaneum*), eine gelbliche Masse von eigenthümlichem Geruch, welche zur Einölung der Haut und der Haare bestimmt ist.

Die Schweissdrüsen (*glandulae sudoriparae*) sind kleine, rundliche, im tiefsten Theil der Lederhaut, selbst im Unterhautzellgewebe gelegene Drüsen, welche aus einem langen Schlauch gebildet werden, dessen grösster Theil in einen Knäuel zusammengewickelt liegt, während der übrige einen gewunden verlaufenden Ausführungsgang bildet. Die Zahl der Schweissdrüsen im ganzen Körper ist sehr gross; sie beträgt über 2 Millionen, deren Gesammtmasse fast der Grösse einer Niere gleichkommt.

Hautoberfläche.

§. 306. Die allgemeine Oberfläche der Haut ist die Oberhaut, welche die von den Papillen gebildeten Unebenheiten ausgleicht. Faltungen derselben sind Folgen der Dehnung bei Bewegungen, daher besonders über den Gelenken vorhanden. Die Ausmündung der Haarbälge und Talgdrüsen sind als kleine Gruben zu erkennen, die durch das austretende Haar besonders bezeichnet werden. Die Mündungen der Schweissdrüsen sind nur auf der Handfläche und der Fusssohle sichtbar und geben sich besonders an einer gut abgetrockneten, schwitzenden Hand durch das Hervortreten eines Wassertropfens zu erkennen.

Hautabsonderung.

§. 307. Die Absonderungsproducte der Haut sind: Oberhaut, Hauttalg, Schweiss und Gase. Die Oberhaut stösst sich beständig in ihren obersten Schichten ab, ebenso die zu ihr gehörenden Gebilde, die Haare und die Nägel. Dadurch wird eine ziemlich beträchtliche Menge Stickstoff aus dem Körper entfernt. Der Schweiss

ist die flüssige Absonderung der Schweissdrüsen. Derselbe enthält in dem Wasser, das seine grösste Masse bildet, hauptsächlich Salze aufgelöst; ausserdem ist ihm gewöhnlich Fett beigemischt.

Die Hautausdünstung.

§. 308. Durch die Oberhaut hindurch findet beständig eine Verdunstung von Flüssigkeit und Gasen (*perspiratio*) statt, (sowie umgekehrt durch dieselbe eine Aufnahme der umgebenden gasförmigen und flüssigen Medien erfolgt [§. 250]). Die ausgedünsteten Gase bestehen wesentlich in Stickstoff und Kohlensäure. Der Grad der Hautausdünstung hängt von der Temperatur der umgebenden Luft, dem Zustande der Haut selbst, der Menge der in's Blut eingeführten Flüssigkeit und der Schnelligkeit der Verdunstung ab; namentlich ist derselbe von der Entleerung von Wasser durch die Nieren und den Darm abhängig. Durch die Verdunstung des Schweisses wird eine beträchtliche Abkühlung der Hautoberfläche hervorgebracht.

Die Schleimhäute.

§. 309. Schleimhäute (*tunicae mucosae*) nennt man diejenigen Häute, welche die Wandungen der nach aussen offenen Höhlen des Körpers nach innen überkleiden. Der Bau derselben ist im Wesentlichen dem der äussern Haut gleich, jedoch fehlen einem grossen Theil derselben die Gefühlswärzchen, und das darunter liegende Bindegewebe enthält kein Fett. Viele kleine und grosse Drüsen sind in sie eingebettet, welche je nach dem Zwecke der Organe, die von der Schleimhaut ausgekleidet werden, verschieden sind. Die Anhangsgebilde der Oberhaut (Nägel, Haare) fehlen den Schleimhäuten gänzlich, dafür haben dieselben eine verschiedene obere Zellenschicht (*epithelium*). Diese zerfällt in die Grundformen der Platten und Cylinder, die erstere Form ist hauptsächlich in den Höhlen vorhanden, während die zweite den röhrenförmigen Organen, namentlich dem Verdauungsschlauch eigen ist. Das Cylinderepithelium kann auch mit kleinen haarartigen Fortsätzen besetzt sein, welche sich bewegen und zur Fortbewegung der Stoffe

dienen, man nennt es dann Flimmerepithelium. Dasselbe findet sich besonders auf der Schleimhaut der Athmungsorgane (§. 260).

VII. Kapitel.

Das Nervensystem und seine Thätigkeit.

Bestimmung des Nervensystems.

§. 310. Das Nervensystem ist ein in sich abgeschlossenes Ganzes, welches sowohl die Seelenthätigkeit, Bewegung und Empfindung, als auch die Absonderung und Ernährung bedingt. Nach dieser doppelten Thätigkeit theilt man das Nervensystem in ein animales und ein vegetatives. Das animale Nervensystem besteht aus dem Gehirn und Rückenmark und den von diesen Theilen abgehenden Nerven; es enthält demnach das Organ des Seelenlebens und vermittelt die mit Bewusstsein verbundenen Erscheinungen der Bewegung und Empfindung. Das vegetative Nervensystem, die Vertheilung des sympathischen Nerven, steht vorzugsweise den ohne Einfluss des Bewusstseins waltenden vegetativen Thätigkeiten der Ernährung, Absonderung und den damit verbundenen unwillkürlichen Bewegungen vor.

Grundbestandtheile des Nervensystems.

§. 311. Die wichtigsten Grundbestandtheile des Nervensystems sind die Nervenfasern und die Ganglienzellen.

Jeder Nerv des animalen Nervensystems setzt sich aus einem Bündel zahlreicher primitiver Nervenfasern zusammen, deren jede aus einer Hülle mit einem halbflüssigen Inhalt, dem Nervenmark, und darin einem zarten bandartigen Gebilde, dem Achsencylinder besteht. (In dem vegetativen Nervensystem kommen noch andere Fasern vor, welche eine blasse, graue, gleichförmige Beschaffenheit zeigen.) Die Nervenfasern treten zu Nervenbündeln zusammen, welche wieder von einer häu-

tigen Hülle, der Nervenscheide (*neurilemma*), zu einem Stamme vereinigt werden. Die einzelnen Nervenfasern liegen wellenförmig aneinander, gehen aber nicht in einander über, sondern jede von ihnen geht als ununterbrochene Leitungslinie zu einem Muskel oder Sinnesorgane. Die Endigungen sind hier verschieden. In den Muskeln verzweigen sie sich baumförmig; in den Sinnesorganen dagegen in einer eigenthümlichen, später zu erwähnenden Weise. Ein Theil der Nervenfasern endet in den Tastwärzchen der Haut (§. 302), wo die Nervenfaser mit ihrem Achsencylinder in einem elliptischen Körperchen (Tastkörperchen) aufhört.

Die Ganglienzellen oder die Ganglienkugeln sind grosse kernhaltige Zellen mit krümligem Inhalt, welche entweder rund sind, oder ein, zwei und mehr Fortsätze haben und sehr häufig mit Nervenfasern in unmittelbarer Verbindung stehen. Die Bedeutung der Ganglien für die Nerventhätigkeit ist wahrscheinlich eine sehr grosse, aber zur Zeit noch nicht bekannt.

A. Das animale Nervensystem.

Thätigkeit des animalen Nervensystems.

§. 312. Das animale Nervensystem begreift alle diejenigen Nerven in sich, welche zu den Muskeln des Knochengerüstes und zu den Sinnesorganen gehen. Dasselbe findet seine Centralpunkte im Gehirn und Rückenmark, aus welchen alle zu demselben gehörigen Nerven stammen und auf möglichst kurzem Wege zu den von ihnen versehenen Organen treten. Die Hauptmasse der Central-Theile des Nervensystems wird von Nervenfasern (weisse Substanz) gebildet, die aus Ganglienzellen mit beigemengten Nervenfasern bestehende graue Substanz tritt jedoch an vielen Stellen als wesentlicher Bestandtheil derselben auf.

Das Gehirn und Rückenmark sind zwei unmittelbar in einander übergehende Organe, welche in der Längsachse des Körpers, ersteres in der Schädelhöhle, letzteres im Rückenmarkkanale liegen.

Die häutigen Hüllen der Centralorgane.

§. 313. Die häutigen Hüllen des Gehirns und Rückenmarks vermitteln theilweise ihre Befestigung in

den Knochenhöhlen, theilweise stehen sie in directer Beziehung zur Gefässvertheilung.

An die Knochenhöhlen legt sich die harte Hirnhaut (*dura mater*) zunächst an. Dieselbe befestigt sich an der innern Fläche der Schädelknochen, umgiebt jedoch das Rückenmark als ein frei im Rückenmarkskanal liegender häutiger Sack. Der das Gehirn umgebende Theil setzt sich nach innen in stark vorspringende Platten fort, welche zwischen die einzelnen Gehirntheile dringen und diese in ihrer Lage sichern. So erstreckt sich ein Fortsatz senkrecht zwischen die beiden Hälften des grossen Gehirns, die Hirnsichel (*falx cerebri*), während ein Querfortsatz, das Hirnzelt (*tentorium cerebelli*), der an die Querlinie der kreuzförmigen Erhabenheit des Hinterhauptsbeins geheftet ist, sich zwischen dem grossen und kleinen Gehirn einschiebt. Die harte Hirnhaut lässt an verschiedenen Stellen, besonders am Ursprung und dem Saum ihrer Fortsätze ihre Masse zu zwei Platten auseinander treten, so dass Hohlräume entstehen, welche die wichtigsten Venenbahnen des Gehirns bilden. Dieselben werden Blutleiter (*sinus*) genannt. Unter der harten Hirnhaut liegt die Spinnwebenhaut (*tunica arachnoidea*), eine feine durchsichtige Haut, welche am Gehirn mit der Gefässhaut zusammenhängt, dagegen um das Rückenmark einen losen Sack bildet.

Die Gefässhaut (*pia mater*) ist eine lockere Haut, welche fast ganz aus Gefässen besteht und genau den Unebenheiten an der Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks folgt.

Das Gehirn.

§. 314. Das Gehirn (*cerebrum*) hat eine unregelmässig ovale Form und zerfällt in drei Abtheilungen: das grosse Gehirn, das kleine Gehirn und das verlängerte Mark. Von diesen besitzen die erstern beiden jedes zwei symmetrische, durch Zwischentheile verbundene Seitenhälften, während das verlängerte Mark den unpaarigen mittleren Theil bildet, welcher den Uebergang zum Rückenmark darstellt.

Das grosse Gehirn besteht aus zwei Halbkugeln oder Hemisphären, welche durch einen tiefen Längeneinschnitt (*fissura longitudinalis - cerebri*) von einander geschieden werden. Die Scheidung ist jedoch nur

am hintern und vordern Ende vollständig, in der Mitte hängen beide Theile durch mehrere Gebilde zusammen, von denen das oberflächlichste und bedeutendste der Balken (*corpus callosum*) ist. Jede der beiden grossen Hemisphären wird wieder in drei Lappen, den vordern, mittlern und hintern, getheilt. Auf der Oberfläche zeigen beide Halbkugeln eine grosse Anzahl von verschlungenen Wülsten, ähnlich einem Pack Gedärme, die sogenannten Windungen (*gyri cerebri*). Diese Unebenheiten auf den durch den Mitteltheil verbundenen Hälften lassen das grosse Gehirn passend mit einer halben Wallnuss vergleichen. Innerhalb der beiden Halbkugeln befinden sich zwei Hohlräume (*ventriculi cerebri*), welche in länglicher Richtung sich durch einen grossen Theil der Halbkugeln erstrecken; ein dritter Hohlraum (*ventriculus tertius*) befindet sich unter den die Verbindung der beiden Halbkugeln herstellenden Gebilden.

Das kleine Gehirn (*cerebellum*) liegt hinter und unter dem grossen Gehirn, in den hintern Schädelgruben. Wie das grosse Gehirn, besteht es auch aus zwei Halbkugeln, jedoch tritt die Trennung nicht so scharf hervor als beim grossen Gehirn. Die Wülste verlaufen nicht geschlängelt, sondern ziemlich gerade über das kleine Gehirn weg.

Das verlängerte Mark (*medulla oblongata*) ist der unterste Theil des Gehirns, und bildet das Verbindungsglied zwischen dem Gehirn und dem Rückenmark, in welches es kurz unter dem Hinterhauptsloch ununterbrochen übergeht. An ihm ist ebenfalls eine vordere und hintere Längsfurche sichtbar. Seitlich von derselben befinden sich mehrere strangartige Faserzüge, deren einer, der vordern Längsfurche zunächstliegender, die Pyramiden, seine Fasern in den der andern Seite hinüberschickt. Es entsteht hierdurch eine Kreuzung der Faserung, welche für die Erklärung nervöser Erscheinungen von grosser Bedeutung ist. Zwischen dem kleinen Gehirn und dem verlängerten Mark befindet sich ein vierter Hohlraum (*ventriculus quartus*), dessen Wandungen eine besondere Wichtigkeit haben.

Das Rückenmark.

§. 315. Das Rückenmark (*medulla spinalis*) ist ein langes, strangförmiges Gebilde von platt cylindrischer

Form, welches im Rückgratskanal eingeschlossen liegt, ohne denselben jedoch weder in der Weite noch in der Länge auszufüllen. Es erstreckt sich vom ersten Halswirbel, wo es bei dem Beginn der Pyramidenkreuzung in das verlängerte Mark übergeht, bis zum ersten oder zweiten Lendenwirbel. Da es an der Stelle, wo die Nerven für die obere und untere Extremität abgehen (das ist in der Höhe des letzten Hals- und ersten Lendenwirbels), stärker ist, so unterscheidet man eine Hals- und eine Lendenanschwellung. Sein Ende ist kegelförmig und läuft in den Endfaden aus, welcher inmitten eines schweifartigen Nervenbüschels (*cauda equina*) bis zum Kreuzbeinkanal herabläuft.

Das Rückenmark besteht aus zwei halbcylindrischen Seitenhälften, zwischen welchen zwei tiefe Einschnitte, ein vorderer und ein hinterer, herablaufen. In der Mitte hängt dasselbe durch einen schmalen Verbindungstheil, die Quercommissur, zusammen. Die an jeder Seite herablaufenden zwei seitlichen Furchen bedingen nur eine oberflächliche Abtheilung.

Die äussere Fläche des Rückenmarks besteht aus weisser, der innere Kern aus grauer Substanz. Der graue Kern besteht aus zwei Seitentheilen, welche durch einen grauen Verbindungstheil zusammenhängen, wesshalb er auf dem Querschnitt ungefähr die Form eines H darbietet.

Die Gehirnnerven.

§. 316. Vom Gehirn und Rückenmark gehen im Ganzen 43 Nervenpaare ab, von denen 12 Paare zu den Gehirn-, 31 zu den Rückenmarksnerven gehören.

Die 12 Paare der Hirnnerven gehen durch die Oeffnungen des Hirnschädels zum Gesicht, zu den Seitentheilen des Kopfes und zu den am Halse liegenden Eingeweiden, nur das 10. Paar (*nervus vagus*) und das 11. Paar (*n. accessorius*) machen Ausnahmen, da ersteres zu Brust- und Baucheingeweiden, letzteres zur Nackenmuskulatur geht. Ihrer Bestimmung nach sind dieselben:

1) Empfindungsnerven.

Dahin gehören:
Das 1. Paar: der Geruchsnerv (*nervus olfactorius*).
Das 2. Paar: der Sehnerv (*n. opticus*).

Das 8. Paar: der Hörnerv (*n. acusticus*).
Das 9. Paar: der Geschmacksnerv (*n. glossopharyngeus*).
Das 5. Paar: der dreitheilige Nerv (*n. trigeminus*) mit seinem 1. und 2. Zweige für die Haut des Gesichts.
Das 10. Paar: der herumschweifende Nerv (*n. vagus*) für die Kopfhaut, die Hals- und Brusteingeweide (mit Ausnahme der Zunge) und den Magen.

2) Bewegungsnerven.

Das 3. Paar	Bewegungsnerven des Augapfels	(*n. oculomotorius*).
Das 4. Paar		(*n. trochlearis*).
Das 6. Paar		(*n. abducens*).

Das 7. Paar: der Gesichtsnerv (*n. facialis*) für die Gesichtsmuskulatur.
Das 11. Paar: der Beinerv (*n. accessorius*) für die Nackenmuskeln.
Das 12. Paar: der Zungenbewegungsnerv (*n. hypoglossus*) für die Bewegungen der Zunge.
Das 5. Paar: der dreitheilige Nerv (*n. trigeminus*) mit seinem 3. Ast für die Kaumuskeln.

Demnach sind:

1) Sinnesnerven.

Das 1. Paar: der Geruchsnerv (*n. olfactorius*).
Das 2. Paar: der Sehnerv (*n. opticus*).
Das 8. Paar: der Hörnerv (*n. acusticus*).

2) Reine Bewegungsnerven.

Das 3. Paar	die Bewegungsnerven des Augapfels	(*n. oculomotorius*).
Das 4. Paar		(*n. trochlearis*).
Das 6. Paar		(*n. abducens*).

Das 7. Paar: der Gesichtsnerv (*n. facialis*).
Das 12. Paar: der Zungenbewegungsnerv (*n. hypoglossus*).

3) Gemischte Nerven,

d. h. Nerven, die sowohl Gefühl als Bewegung vermitteln.
Das 5. Paar: der dreitheilige Nerv (*n. trigeminus*).
Das 9. Paar: der Geschmacksnerv (*n. glossopharyngeus*).
Das 10. Paar: der herumschweifende Nerv (*n. vagus*).
Das 11. Paar: der Beinerv (*n. accessorius*).

Von diesen Nerven verbreiten sich das 10., 11. und 12. Paar auch ausserhalb des Kopfes. Die letztern beiden geben Zweige an die vordern und hintern Theile des Halses. Den grössten Verbreitungsbezirk hat das 10. Paar, der herumschweifende Nerv (*n. vagus*), welcher in der Brust- und Bauchhöhle zu den Lungen und dem Magen Zweige abgiebt. Von besonderer Wichtigkeit sind seine zum Herzen gehenden Zweige, welche die Herzthätigkeit regeln.

Die Rückenmarksnerven.

§. 317. Vom Rückenmark gehen 31 Nervenpaare ab und treten zwischen je zwei Wirbeln (theils den wahren, theils den falschen) aus dem Rückenmarkskanal hervor. Nach den einzelnen Gegenden, wo sie hervortreten, unterscheidet man sie in

8 Halsnerven,
12 Rückennerven,
5 Lendennerven,
5 Kreuzbeinnerven,
1 Steissbeinnerv.

Jeder dieser Nerven entspringt mit zwei Wurzeln, welche aus den Seitenfurchen des Rückenmarks hervortreten. Die hintere Wurzel hat kurz nach ihrem Ursprung ein Ganglion, nach dessen Bildung sie sich mit der vordern zu dem einfachen Rückenmarksnerven vereinigt. Dieser zerfällt gleich nach seinem Austritt aus dem Zwischenwirbelloch in einen vordern und einen hintern Zweig. Der hintere, meist schwächere Ast geht zur Muskulatur. Der vordere Ast geht zur Muskulatur und Haut der seitlichen und vordern Rumpfwandung und den Extremitäten und ist mit Ausnahme der Brustnerven mit den nächstliegenden vordern Aesten durch Schlingen zu Geflechten (*plexus*) verbunden, welche nach den Verbreitungsbezirken Nackengeflecht, Armgeflecht, Lendengeflecht, Kreuzbeingeflecht, Schambein- und Steissbeingeflecht genannt werden. Aus diesen Geflechten entspringen die einzelnen Stämme, welche sich in der Haut und den Muskeln verbreiten und häufig mit Arterien und Venen verlaufen. Der stärkste Nerv des menschlichen Körpers ist der Hüftnerv (*n. ischiadicus*), der Hauptnerv für die untere Extremität.

B. Vegetatives Nervensystem.

Bestandtheile des vegetativen Nervensystems.

§. 318. Dasselbe begreift alle diejenigen Nerven in sich, welche zu Organen des vegetativen Lebens (d. h. der Verdauung, Ernährung, Absonderung, des Kreislaufs) gehören. Die Anordnung desselben richtet sich hauptsächlich nach dem Gefässsystem. Sein Centralpunkt ist der sogenannte Grenzstrang, den man gewöhnlich kurzweg als den sympathischen Nerven (*n. sympathicus*) bezeichnet. Derselbe besteht in einer Reihe von Ganglien, welche in der Rumpfhöhle jederseits neben der Wirbelsäule gelegen sind und durch Stränge von Nervenfasern, welche die einzelnen Ganglien untereinander verbinden, zu einem zusammenhängenden Strange vereinigt werden. Das oberste Ganglion liegt am obern Theil der Halswirbelsäule, das unterste auf dem Steissbein. Der Grenzstrang steht mit allen Rückenmarksnerven und einigen Hirnnerven in Verbindung, indem diese Zweige zu den Ganglien schicken. Für die Aeste des vegetativen Nervensystems ist ihre grosse Neigung zur Bildung von Geflechten charakteristisch, die besonders die Gefässe umspinnen; ausserdem sind sehr häufig Ganglien eingeschaltet.

Die Thätigkeit des Nervensystems.

Nervenreiz, Empfindung, Bewegung.

§. 319. Den Anstoss zu einer Nerventhätigkeit nennt man den Nervenreiz. Derselbe kann entweder an den Endigungen der Nerven wirken und im Gehirn zum Bewusstsein kommen, dann nennen wir ihn Empfindung, oder er kann vom Gehirn zu den Endigungen der Nerven gehen, dann wird er der Grund der Bewegung. Dabei findet keine wahrnehmbare Veränderung im anatomischen Bau des Nerven statt.

Isolirte Leitung durch die Nervenfasern.

§. 320. Die Leitung durch die einzelnen Nervenfasern ist für die Empfindung und Bewegung vollständig von einander getrennt; jede Nervenfaser ist durchaus isolirt.

Das Bell'sche Gesetz.

§. 321. Die Nervenwurzeln, welche aus dem hintern Theil des Rückenmarks entspringen, leiten das Gefühl, die aus dem vordern Theil stammenden die Bewegung; man nennt dieses Gesetz nach seinem Entdecker: das Bell'sche Gesetz. Erst jenseits der Vereinigung beider Nerven zu einem Stamm zeigt derselbe die Fähigkeit, sowohl Gefühls- als Bewegungsnerv zu sein. Bei den Gehirnnerven ist die Leitung von Gefühl und Bewegung nicht so streng am Ursprung geschieden, wiewohl auch hier reine Gefühls- und reine Bewegungsnerven vorhanden sind.

Specifische Energie der Sinnesnerven.

§. 322. Den Sinnesnerven wohnt nur Empfindlichkeit für die specifischen Reize inne, d. h. der Augennerv ist nur für Lichtwellen, der Gehörnerv nur für Schallwellen empfindlich, sonst sind dieselben unempfindlich. Man bezeichnet diese beschränkte Reizempfänglichkeit als die specifische Energie.

Geordnete Bewegungen, Reflexbewegungen, Mitbewegungen, nachahmende Bewegungen.

§. 323. Geordnete, zweckmässige Bewegungen entstehen nur durch den Einfluss des Willens. Andere Reize (mechanische, elektrische) bringen nur ungeordnete Muskelzusammenziehungen hervor.

Bewegungen, welche durch Empfindungen hervorgerufen werden, nennt man Reflexbewegungen. Dieselben erfolgen ganz unwillkürlich, ohne Mitwirkung des Gehirns und ohne Schmerz. Dahin gehört der auf Reize der Kehlkopfschleimhaut erfolgende Husten, das Niesen durch den Reiz der Nasenschleimhaut. Durch die Kraft des Willens können Reflexbewegungen unterdrückt werden.

Mitbewegungen sind solche Bewegungen, die zugleich mit einer andern Bewegung ohne einen besondern Reiz eintreten.

Nachahmende Bewegungen, wie die des Gähnens, Lachens, treten ebenfalls leicht ohne einen besondern Reiz von Seiten des Gehirns ein.

Die Thätigkeit des grossen Gehirns, kleinen Gehirns, verlängerten Marks und Rückenmarks.

§. 324. Die Halbkugeln des grossen Gehirns sind die Körperorgane, durch welche zunächst auf die Seele eingewirkt wird, und auf welche die Seele zurückwirkt. Dieselben sind, wiewohl selbst unempfindlich, für die Empfindungsnerven das Centralorgan. Vorstellung, Urtheil, Trieb sind nach Verlust derselben verschwunden.

Das kleine Gehirn ist das Organ, welches besonders mit der Regelung der Bewegungen betraut ist.

Das verlängerte Mark ist besonders wichtig, weil in demselben der Centralpunkt für die Athembewegungen liegt, welche nach dessen Zerstörung sofort aufhören. Derselbe wird der Lebenspunkt (*point vital*) genannt. Auf seine Zerstörung gründet sich das Abfangen der Thiere durch den Nackenstich. Ferner ist das verlängerte Mark von grosser Bedeutung wegen der hier stattfindenden Kreuzung der Fasern. Hierdurch kommt es, dass Schädlichkeiten in einer Gehirnhälfte auf die entgegengesetzte Körperhälfte wirken.

Das Rückenmark ist das Centralorgan für die Reflexbewegungen, welche auch noch nach Verlust des Gehirns fortbestehen. Die Gefühlsnerven für die Muskeln der Gliedmaassen, durch welche wir den Grad der Zusammenziehung des Muskels fühlen, kommen vom Rückenmark. Die Sicherheit der Ortsbewegungen hängt daher mit dem Zustande dieses Organs eng zusammen.

Thätigkeit des vegetativen Nervensystems.

§. 325. Das vegetative Nervensystem vermittelt die Bewegungen der Organe, welche unserer Willkür entzogen sind. Solche Organe sind: Die Regenbogenhaut im Auge (Pupille), das Herz, der Magen, der Darm, die Blase und die Geschlechtstheile. Die Bewegungen dieser Organe sind stetig und lange andauernd (z. B. die Darmbewegungen), daher besonders geeignet Stoffveränderungen, welche während derselben vorgehen, zu begünstigen.

Einfluss des Nervensystems auf Absonderung und Ernährung.

§. 326. Absonderung und Ernährung werden durch die Beeinträchtigung der Nerventhätigkeit vermindert oder ganz aufgehoben.

VIII. Kapitel.

Die Sinnesthätigkeit.

Bestimmung der Sinnesorgane.

§. 327. Sinnesorgane sind solche Organe, welche die Ausbreitung eines Gefühlsnerven enthalten, der für die Einwirkung gewisser Eindrücke aus der Aussenwelt zugänglich ist. Wir haben fünf Organe, welche uns die Eigenschaften äusserer Gegenstände wahrnehmen lassen; es sind:

1) Das Auge für den Lichtsinn.
2) Das Ohr für den Schallsinn.
3) Die äussere Haut und ein Theil der Schleimhaut für den Tastsinn.
4) Die Zunge und Mundschleimhaut für den Geschmackssinn.
5) Die Nase für den Geruchssinn.

1) Der Gesichtssinn.

Bau des Auges.

§. 328. Das Auge (*oculus*, *ophthalmus)* ist im Wesentlichen gleich dem bekannten optischen Apparate der *camera obscura* gebaut.

Die Grundlage des Augapfels (*bulbus*) bildet eine feste halbkuglige Hülle, die weisse Augenhaut (*sclerotica*), welche den Augapfel von aussen umschliesst und seine Gestalt bestimmt. Nach vorn ist in dieselbe eine durchsichtige Haut, die Hornhaut (*cornea*), wie ein Uhrglas eingesetzt, nach hinten ist sie durch ein rundliches Loch durchbohrt, welches den Sehnerven (*n. opticus*) hindurchtreten lässt. Innen ist die weisse Augenhaut von einer geschwärzten Haut, der Gefässhaut (*tunica chorioidea*), ausgekleidet, welche hinter der Horn-

haut eine freistehende Platte, die Regenbogenhaut (*iris*), bildet, deren verschiedene Färbung die Farbe des Auges bedingt. In derselben befindet sich eine runde Oeffnung, das Sehloch (*pupilla*). Eine eigne Schicht Muskelfasern, der Ciliarmuskel, vermag dem Accommodationsapparate verschiedene Spannung zu geben. Auf der Innenfläche der Gefässhaut liegt flach die Netzhaut (*retina*) ausgebreitet, eine zarte, graue, durchscheinende Haut. Dieselbe stellt die für die Vermittlung der Lichtempfindung geeignete Anordnung des Sehnerven dar, dessen Eintrittstelle durch eine Erhöhung (die Papille) deutlich markirt ist.

Die Regenbogenhaut theilt den zwischen Linsenkapsel und Hornhaut gelegenen Raum in zwei ungleiche, durch die Pupille mit einander verbundene Abtheilungen. Dieselben heissen die vordere und hintere Augenkammer. Die vordere Augenkammer wird nach vorn von der Hornhaut, hinten durch die Regenbogenhaut begrenzt. Die hintere Augenkammer begreift den hinter der Regenbogenhaut und vor der vordern Linsenkapsel gelegenen kleinen Raum in sich.

Die lichtbrechenden Mittel des Auges sind ausser der Hornhaut die Krystalllinse, die wässrige Flüssigkeit und die Glasflüssigkeit.

Die Krystalllinse (*lens crystallina*) ist ein durchsichtiger Körper von der Gestalt einer doppelt convexen Linse. Dieselbe liegt, in der Linsenkapsel eingeschlossen, hinter der Pupille.

Die wässrige Feuchtigkeit (*humor aqueus*) bildet den Inhalt der vordern Augenkammer. Der Glaskörper (*corpus vitreum*) füllt die becherförmige Höhlung der Netzhaut aus und ist eine wasserhelle, sulzige Masse, die in eine vollkommen durchsichtige Umhüllungshaut eingeschlossen ist.

Lage und Bewegung des Augapfels.

§. 329. Der Augapfel hat eine sichere Lagerung in der zwischen dem Stirnbein und dem Oberkiefer gelegenen Augenhöhle, wo er von einem Fettpolster umgeben ist. Dasselbe erleichtert seine Bewegungsfähigkeit, welche sehr gross ist. Derselben dienen drei Muskel-

paare, welche den Augapfel nach oben, unten, aussen, innen und um seine Achse zu drehen vermögen.

Schutzmittel des Augapfels. Augenbrauen und Augenlider.

§. 330. Als Schutzmittel des Auges dienen: 1) die Augenbrauen und 2) die Augenlider.

Die Augenbrauen (*supercilia*) sind mehr oder weniger dicht behaarte convexe Hautwülste, welche die Grenze zwischen der Stirn- und Augenhöhlengegend bilden. Die Haare sind wie ein Verhau gestellt und leiten den von der Stirn herabfliessenden Schweiss nach der Schläfengegend ab.

Die Augenlider (*palpebrae*) sind zwei halbmondförmige Hautfalten, in deren Mitte ein Knorpel gelegen ist. Sie decken den Augapfel nach vorn und können sich vollständig schliessen. Geöffnet lassen sie die Augenlidspalte zwischen sich, in welcher der grösste Theil der Hornhaut sichtbar bleibt. Ihre Ränder sind an ihrem vordern Saum mit mehreren Reihen feiner Haare, den Wimpern (*cilia*), besetzt, an ihrem hintern Saume liegen zahlreiche Talgdrüsen, deren Absonderung sich als eine gelbliche Masse darstellt.

Zwischen den Augenlidern und dem Augapfel schiebt sich sackartig eine Schleimhaut, die Bindehaut (*conjunctiva*), ein, welche die innere Fläche beider Augenlider überkleidet und an deren freien Rändern in die äussere Haut übergeht. Sie überzieht den ganzen vordern Theil des Augapfels.

Die Thränenorgane.

§. 331. Der Thränenapparat ist der Absonderungsapparat einer wässrigen Flüssigkeit, der Thränen (*lacrymae*), welche beständig die Bindehaut bespült. Er besteht aus einer absondernden Drüse, der Thränendrüse (*glandula lacrymalis*), welche am äussern Augenwinkel gelegen ist, und einer Leitungsvorrichtung, welche am innern Augenwinkel beginnt und die Thränenflüssigkeit in die Nasenhöhle leitet. Seinen Anfang bezeichnen zwei kleine trichterförmige Oeffnungen, die Thränenpunkte, beide am innern Augenwinkel sichtbar, von welchem zwei kleine Kanäle, die Thränenröhrchen, ausgehen, die in den Thränengang münden, der sich in die Nasenhöhle öffnet.

Erfordernisse zum deutlichen Sehen.

§. 332. Der Gesichtssinn lässt uns die Einwirkung des Lichts, welches von allen Punkten eines Körpers ausgeht (Lichtstrahlen), empfinden. Zum deutlichen Sehen sind folgende Erfordernisse nothwendig:

1) Auf der Netzhaut des Auges muss sich ein deutliches Bild des Gegenstandes bilden.

2) Der gewonnene Eindruck muss von der Netzhaut empfunden und durch gewisse Seelenactionen zur Wahrnehmung gebracht werden.

Entstehung eines Bildes auf der Netzhaut.

§. 333. Ein deutliches Bild eines gesehenen Gegenstandes kommt dadurch auf der Netzhaut zu Stande, dass die Lichtstrahlen, welche von jedem einzelnen Punkte der Oberfläche eines Körpers in's Auge kommen, durch die brechenden Medien (Hornhaut, Linse, Glaskörper) vereinigt werden und nun ein verkleinertes umgekehrtes Bild auf der Netzhaut bilden.

Accommodationsvermögen des Auges.

§. 334. Ständen die brechenden Mittel des Auges unverrückbar fest, so würde nur auf eine bestimmte Entfernung des Gegenstandes die Entstehung eines deutlichen Bildes möglich sein. Durch eine verschiedene Krümmung der Grenzflächen des Linsensystems, für welche besonders der Ciliar- (Accommodations-) Muskel (§. 328) wichtig ist, kann in einem gesunden Auge auf verschiedene Entfernungen ein deutliches Bild geschaffen werden. Diese Fähigkeit des Auges, solche Bewegungen hervorzubringen, welche die Entfernung der Gegenstände für den Sehact ausgleichen, nennt man das Einrichtungs- oder Accommodationsvermögen. Besondere Anforderungen an die Accommodation werden von (durch einen abnormen Bau des Auges hervorgerufenen) Abweichungen in der Brechung gemacht, welche auf eine zu lange optische Axe (Kurzsichtigkeit) und eine zu kurze (Ueberweitsichtigkeit) zurückzuführen sind. — Eine Abnahme des Accommodationsvermögens findet stets mit zunehmendem Alter statt; dieser Zustand heisst: Weitsichtigkeit.

Erfordernisse zur Wahrnehmung eines Bildes.

§. 335. Damit ein Bild auf der Netzhaut zur deutlichen Empfindung komme, sind nöthig:

1) Eine gewisse Beleuchtung des Gegenstandes.
2) Ein deutliches Bild auf der Netzhaut durch die brechenden Medien.
3) Eine gewisse räumliche Grösse.
4) Eine gewisse, wenn auch sehr kleine Zeitdauer des Eindrucks.
5) Die Aufmerksamkeit.

Einfluss der Bewegungen der Augen auf den Sehact; das einfache Sehen.

§. 336. Da nur ein kleiner Thleil der Netzhaut zum scharfen Sehen disponirt ist, so ist die Bewegung der Augäpfel nothwendig, um das Auge bei der genauen Betrachtung eines Gegenstandes an demselben vorüber zu führen, so wie beim Tasten die Fingerspitzen an den Theilchen der zu untersuchenden Gegenstände vorübergleiten.

Durch die Bewegung der Augäpfel wird es ferner ermöglicht, dass wir mit zwei Augen einfach und zugleich die Gegenstände als Körper sehen. Wir erhalten nur dann ein einfaches Bild eines Gegenstandes, wenn identische Punkte der Netzhaut, d. h. solche Punkte, deren Lage genau auf beiden Netzhäuten die gleiche ist, von den Lichtstrahlen getroffen werden. Die Bewegung beider Augen stellt dieselben so, dass Lichtstrahlen identische Punkte der Netzhaut treffen. Eine Abweichung von dieser Bewegung ruft Doppelsehen hervor.

Betheiligung der Seele beim Sehact.

§. 337. Dass trotz des umgekehrten Bildes der Gegenstände auf der Netzhaut diese aufrecht gesehen werden, kann nur durch die Thätigkeit des Vorstellungsvermögens (zumal durch das Tastgefühl die Richtigkeit der Gesichtseindrücke controlirt werden kann) erklärt werden. Dasselbe gilt davon, dass wir die gesehenen Gegenstände nach aussen versetzen. Auch die Grösse, Entfernung, Stellung der Gegenstände zu einander muss durch die Vorstellungen uns zum Bewusstsein gebracht werden.

2) Der Gehörsinn.

Bau des Gehörorgans.

§. 338. Das Gehörorgan ist im Felsenbein gelegen: sein äusserlich sichtbarer Theil ist das Ohr (*auricula*).

Das Gehörorgan besteht aus einem Schallleitungs-Apparat, welcher an der Oberfläche des Körpers mündet, und dem schallempfindenden Apparat.

Der Schallleitungsapparat besteht aus zwei Haupttheilen, dem äussern Gehörgang mit dem äussern Ohr und der Paukenhöhle.

Das äussere Ohr ist ein muschelförmiger Knorpel, welcher an die äussere Oeffnung des Gehörganges angeheftet ist, der, von hier aus nach innen aufsteigend, etwa 1 Zoll (0,025 Meter) lang und in der Mitte enger als an den Enden, zur Paukenhöhle verläuft.

Die Paukenhöhle (*cavum tympani*) ist eine unregelmässig gestaltete Aushöhlung des Felsenbeins, welche vom äussern Gehörgang durch das Trommelfell (*tympanum*), eine schräg geneigt ausgespannte Haut, vollständig geschieden wird.

Die Paukenhöhle steht mit den lufthaltigen Zellen des Warzenfortsatzes und mit der Rachenhöhle in Verbindung; zu letzterer führt die Eustachi'sche Trompete (*tuba Eustachii*), ein 1 bis 1½ Zoll (0,025 bis 0,04 Meter) langer Kanal, welcher am hintern Rande der untern Nasenmuschel mündet. Im Innern der Paukenhöhle befindet sich die Kette der Gehörknöchelchen, welche die Schallleitung zum innern Ohr vermitteln. Es sind dies drei kleine Knöchelchen: der Hammer, Ambos und Steigbügel. Der Hammer liegt unmittelbar dem Trommelfell an, am weitesten nach innen liegt der Steigbügel, der mit seiner Platte die zum innern Ohr führende ovale Oeffnung verschliesst, dazwischen der Ambos.

Der schallempfindende Apparat schliesst sich unmittelbar an die Paukenhöhle an. Derselbe ist im Wesentlichen eine knöcherne Blase, auf welcher die Ausbreitung des Hörnerven auf einer dünnen Haut in einer wässrigen Flüssigkeit stattfindet. Die Gehörblase führt den Namen Labyrinth (*labyrinthus*) und besteht aus einer rundlichen Blase, dem Vorhof (*vestibulum*), an

welchen sich drei bogenförmige Röhren, die halbzirkelförmigen Kanäle (*canales semicirculares*), anschliessen. Eine vierte ähnliche Röhre bildet die Schnecke (*cochlea*). Das Innere des Labyrinths ist mit einer wässrigen Flüssigkeit, dem Labyrinthwasser, ausgefüllt.

Bedingungen des Hörens.

§. 339. Durch das Gehörorgan vernehmen wir den Schall, d. h. schwingende Bewegungen, welche von dem Ort, wo sie entstehen, durch das umgebende Mittel, das fest, flüssig oder gasförmig sein kann, zum Gehörorgan geleitet werden.

Mehrere Schwingungen hintereinander ohne regelmässige Zwischenräume vernehmen wir als Geräusch, regelmässige Zwischenräume bedingen den Ton.

Als Erfordernisse zum deutlichen Hören sind zu betrachten:

1) Dass die Schallwellen theils durch die Luft, theils durch flüssige und feste Körper bis zum Hörnerven fortgepflanzt werden.

2) Dass der dadurch gemachte Eindruck empfunden wird.

3) Dass die richtige Empfindung durch gewisse Seelenactionen möglich gemacht wird.

Leitung der Schallwellen.

§. 340. Die Concentration der Schallwellen ist für das Hören besonders günstig. Dieselbe kommt durch das muschelförmige äussere Ohr zu Stande (noch erhöht wird dieselbe durch das Vorhalten der Hände). Die Schallwellen gelangen dann durch den äussern Gehörgang zum Trommelfell, welches sie in Schwingungen versetzen. Die Gehörknöchelchen, von denen der Hammer dem Trommelfell fest anliegt, leiten die Schwingungen weiter und theilen sie durch die Platte des Steigbügels, (welche das zum Vorhof des Labyrinths führende ovale Fenster verschliesst), dem Labyrinthwasser mit, durch welches sie auf den Gehörnerven wirken.

Einfluss der Ohrtrompete und Leitung durch die Kopfknochen.

§. 341. Von besonderer Wichtigkeit für das Gehör ist die Ab- und Zuleitung von Luft durch die Eustachi'sche Trompete. Verstopfungen derselben er-

zeugen leicht Taubheit. Auf einem vorübergehenden Verschluss derselben beruht die Verschlechterung des Gehörs beim Schnupfen. Auch die Leitung durch die Kopfknochen lässt Schwingungen zum Hörnerv gelangen, die besonders dann kräftig hörbar sind, wenn sie direkt aus einem festen Körper auf die Kopfknochen übertragen werden.

Scharfes und feines Gehör.

§. 342. Als ein scharfes Gehör bezeichnet man ein solches, welches kleine Schwingungen noch umfasst, welche entweder durch leise Stösse oder grosse Entfernungen im innern Ohr entstehen. Ein feines Gehör beruht auf der genauen Unterscheidung in der raschen oder langsamen, regelmässigen oder nicht regelmässigen Folge der Schwingungen. Ein feines und scharfes Gehör sind keineswegs immer vereinigt.

Betheiligung der Seele beim Hören.

§. 343. Die Richtung und Entfernung des Schalls werden nicht gehört, sondern wesentlich durch Urtheil erkannt.

3) Der Tastsinn.

Das Tastorgan.

§. 344. Der Tastsinn ist an die äussere Haut und einen Theil der Schleimhaut gebunden. In der letzteren tritt er jedoch sehr zurück, indem deren Erregungen nur ausnahmsweise wirkliche Empfindungen hervorrufen, in der Regel nur zur Erzeugung von Reflexbewegungen (§. 323) dienen.

Der Theil der Haut, welcher als der Sitz des Tastsinns anzusehen ist, sind die Gefühlswärzchen, welche bereits bei der Haut als Aussonderungsorgan besprochen wurden (§. 302). Sie enthalten die Nervenendigungen in der Haut (§. 311).

Bedingungen des Tastens.

§. 345. Zum Tasten sind verschiedene Bedingungen erforderlich:

1) Genaue und hinlängliche Berührung des zu erkennenden Körpers.

2) Ein richtiges Gemeingefühl in den Nerven,

12*

welches uns die eignen Körpertheile von den fremden Körpern sowohl in der Form wie Temperatur unterscheiden lässt.

3) Urtheil und Vorstellung mit der gehörigen Aufmerksamkeit verbunden.

Unterscheidungen durch den Tastsinn.

§. 346. Wir vermögen durch den Tastsinn die Art der Oberfläche eines Körpers, seine Dichtigkeit, seine Temperatur zu erkennen. Mit dem Tastsinn verbindet sich das Muskelgefühl, welches die verschiedenen Grade der Muskelcontractionen mit einander vergleichen lässt (§. 121) und uns besonders über das Gewicht eines Körpers Aufschluss giebt.

Verschiedene Entwicklung des Tastsinns.

§. 347. Nicht in allen Theilen der Haut ist der Tastsinn gleich vollkommen entwickelt. Im Ganzen ist derselbe auf der Beugefläche vollkommener, als auf der Rückenfläche ausgebildet. Am feinsten ist derselbe auf der Handtellerfläche der Fingerspitzen.

4) Der Geschmackssinn.

Das Geschmacksorgan.

§. 348. Als Geschmacksorgan (*organon gustus*) ist derjenige Theil der Mundschleimhaut anzusehen, welcher die obere Fläche der Zunge, den Zungenrücken, überzieht. Auch die untere Fläche der Schleimhaut des Gaumensegels dient dem Geschmack. Die Schleimhaut dieser Theile zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten, dagegen besitzt die Zunge abweichend von den andern Papillen gebildete Geschmackswärzchen, deren grösste 10 bis 15 wallförmige Zungenwärzchen (*papillae vallatae*) sind, welche auf der Zungenwurzel stehen. Auf der ganzen Rückenfläche der Zunge sind ausserdem die pilz- und fadenförmigen Geschmackswärzchen verbreitet (§. 272).

Die Geschmacksnerven sind Aeste des 5. und 9. Gehirnnerven (*nn. trigeminus et glossopharyngeus*), von welchen der erstere speciell die Tastempfindungen der Zunge, der letztere den Geschmack vermitteln soll.

Die Bedingungen des Schmeckens.

§. 349. Die Bedingungen zum Schmecken sind:

1) Die Berührung der zu schmeckenden Gegenstände mit dem Geschmacksorgan.

2) Die Bewegungen der Zunge.

3) Die Empfindung des Geschmacksnerven.

4) Aufmerksamkeit und Urtheil.

Nur solche Stoffe schmecken, aus welchen die Mundflüssigkeit eine Lösung bereitet, welche mit den Nervenendigungen in Berührung kommen kann. Ganz unlösliche Stoffe sind geschmacklos.

Durch die Bewegungen der Zunge werden die zu schmeckenden Stoffe mit vielen Stellen der schmeckenden Oberfläche in Berührung gebracht.

Durch die Aufmerksamkeit wird der Geschmack deutlicher.

5) Der Geruchssinn.

Das Geruchsorgan.

§. 350. Als Geruchsorgan (*organon olfactus*) dient ein Theil der Schleimhaut, welcher den obern Theil der Nasenhöhle auskleidet, in welcher sich der Geruchsnerv (*n. olfactorius*) verzweigt (§. 252).

Bedingungen des Riechens.

§. 351. Die Bedingungen des Riechens sind:

1) Die riechbaren Stoffe müssen durch die Luft der Nasenschleimhaut mitgetheilt werden.

2) Der Eindruck muss empfunden werden.

3) Es muss eine gewisse Bewegung der Luftschicht, die den riechenden Stoff enthält, stattfinden und zwar wird diese durch kräftiges Einathmen durch die Nase vermittelt.

4) Die Seelenthätigkeit muss eine richtige Empfindung möglich machen.

Wahrscheinlich wirken die riechbaren Stoffe in einer Art von Lösung auf den Geruchsnerv. Durch Aufmerksamkeit kann auch der Geruchssinn erhöht werden.

IX. Kapitel.

Die am häufigsten bei Turnübungen vorkommenden Verletzungen und ihre erste Behandlung.

---

1) Quetschungen.

Begriff der Quetschung.

§. 352. Eine Quetschung (*contusio*) entsteht durch die Wirkung einer stumpfen Gewalt auf einen Theil des Körpers, durch welche eine Zerreissung der Faserung (der Muskeln, der Gefässe, der Haut) herbeigeführt werden kann. Die Quetschungen können sich von dem leichtesten Grade (z. B. einem gewöhnlichen Stockschlage) bis zur vollständigen Zermalmung steigern. Bei gymnastischen Uebungen wird man es in der Regel nur mit Quetschungen leichten Grades zu thun haben, bei welchen eine geringe Zerreissung von Hautgefässen vorliegt. Hier handelt es sich jetzt nur um die Quetschungen ohne Hautwunde, indem die gequetschten Wunden bei den Wunden betrachtet werden.

Zeichen und Verlauf der Quetschung.

§. 353. Nehmen wir eine Quetschung leichten Grades (z. B. einen Hieb mit einem stumpfen Rappier oder einem Bajonett), so bietet dieselbe folgende Erscheinungen:

Der getroffene Theil wird zunächst stark bläulich geröthet und schmerzt lebhaft, weniger an der getroffenen Stelle selbst als in der Umgegend. Nach kurzer Zeit schwillt derselbe stark an und wird heiss, wobei gewöhnlich die Schmerzen abnehmen. Je nach der Bedeutung der Quetschung wird das ergossene Blut, welches die Geschwulst verursacht, in einigen Tagen oder Wochen aufgesogen, wobei sich verschiedene Färbungen (blau, grün, gelb) zeigen.

Erkennung.

§. 354. Eine Quetschung leichteren Grades ist gewöhnlich durch den Ausschluss wichtiger Störungen in Betreff der Bewegungsfähigkeit der Gliedmaassen und das Fehlen erheblicher Abweichungen von der Form als solche festzustellen. Wenn das betreffende Glied selbstständig — wenn auch unter Schmerzen — in die Höhe gehoben und in seinen Gelenken bewegt werden kann, wenn ferner keine besondere Veränderung der Gestalt vorhanden ist, was man am besten durch Vergleichung mit der gesunden Extremität feststellt, wird man nicht an eine Verrenkung oder einen Knochenbruch zu denken haben. Quetschungen höhern Grades mit ausgedehnten Zerreissungen sind schwerer als solche festzustellen.

Behandlung.

§. 355. Die Behandlung muss folgende sein:

Zunächst entblösse man einen gequetschten Theil von den Kleidern, was, wenn die Geschwulst erst eingetreten ist, viel schwerer geht. Namentlich gilt dies vom Ausziehen der Stiefel.

Anmerkung. Beim Entkleiden verletzter Theile gehe man sehr vorsichtig zu Werke. Man ziehe jederzeit die Kleider erst von der gesunden Seite herunter, dann von der kranken. Hemden streife man mit ihrem Rumpftheil von hinten her erst über den Kopf und ziehe dann die Arme (den gesunden zuerst) aus, beim Anziehen verfährt man in umgekehrter Reihenfolge.

Zweitens gebe man dem gequetschten Theil eine erhöhte Lagerung, so dass derselbe nicht abhängig liegt, weil dadurch die Anschwellung vermehrt wird.

Drittens mache man sofort kalte Umschläge, um der Geschwulst entgegenzutreten. Am besten bedient man sich dazu des Eiswassers, wenn es zu haben ist.

Eine besondere Bedeckung eines Theils nach einer leichten Quetschung ist nicht nothwendig. Auch der Transport hat keine Schwierigkeiten. Selbst ziemlich erhebliche Quetschungen an den Füssen gestatten — wenn auch unter Schmerzen — einen kurzen Weg; ausgenommen sind davon Quetschungen grösserer Gelenke, welche im Anfang gerade wie Verstauchungen (siehe unten) zu behandeln sind.

2) Verstauchungen.

Begriff der Verstauchung.

§. 356. Unter einer Verstauchung (*distorsio*) versteht man eine durch äussere Gewalt herbeigeführte Dehnung oder theilweise Zerreissung der ein Gelenk umgebenden bändrigen Apparate. Dieselbe kommt bei gymnastischen Uebungen ausserordentlich häufig vor; besonders an dem Sprunggelenk, wenn bei einem nicht correcten Sprunge oder bei einer mangelhaften Unterlage der Fuss umknickt. Nächstdem werden das Handgelenk und einzelne Fingergelenke häufig von Verstauchungen betroffen.

Zeichen und Verlauf.

§. 357. Eine Verstauchung ist im Augenblick ihrer Entstehung von einem heftigen Schmerz begleitet, dem sofort das Gefühl von grosser Unsicherheit in den betreffenden Gelenken folgt. Sehr schnell stellt sich Hitze und eine mehr oder weniger beträchtliche Geschwulst ein, welche, vereinigt mit dem Schmerz und dem unsichern Gefühl, einen Gebrauch des Gliedes unmöglich machen. Der weitere Verlauf hängt von der Bedeutung der Verstauchung ab. Bändrige Apparate gewinnen schwer ihre normalen Zustände wieder, daher sind Verstauchungen in der Regel langwierig. Auch nach Beseitigung aller entzündlichen Erscheinungen, die Wochen lang andauern können, bleibt häufig noch eine grosse Schwäche und Unsicherheit in dem betreffenden Gelenk zurück, welche häufig die Fortsetzung gymnastischer Uebungen auf lange Zeit verhindern. Verstauchungen grösserer Gelenke, z. B. des Kniegelenks, sind sehr ernste Zufälle, die oft schwere Folgen haben.

Erkennung.

§. 358. Man erkennt eine Verstauchung eines Gelenks am besten durch Vergleichung mit dem entsprechenden der andern Extremität. Die Form desselben ist mit Ausnahme der Geschwulst am Gelenk und seiner Umgebung nicht verändert; ferner sind in dem betreffenden Gelenk alle demselben zukommenden Bewegungen passiv (d. h. von fremder Hand) unter Schmerzen ausführbar.

Behandlung.

§. 359. Die vorläufige Behandlung einer Verstauchung besteht in Folgendem:

1) Der verletzte Theil muss von allen ihn bedeckenden Kleidungsstücken befreit werden (siehe §. 355). Hier ist dies noch nothwendiger als bei den Quetschungen; besonders gielt dies von den Stiefeln.

2) Derselbe muss so gelagert werden, dass er eine möglichst wenig abhängige Lage bekommt, bei welcher Bewegungen ausgeschlossen sind.

3) Man mache kalte Umschläge von eiskaltem Wasser.

4) Bei allen erheblichen Verstauchungen der Fussgelenke, welche Geschwulst zur Folge haben, ist es am besten, den Verletzten nicht nach Hause gehen sondern ihn fahren oder tragen zu lassen. Siehe hierüber §. 377.

Während der weitern Behandlung, welche nach der Bedeutung der Verstauchung eine örtlich verschiedene sein wird, ist immer eine absolute Ruhe des verletzten Gelenks die Hauptsache. Je sorgfältiger diese beobachtet wird, um so wahrscheinlicher wird das Gelenk von wichtigen Folgezuständen befreit bleiben. Gegen die oft erhebliche Unsicherheit, die noch lange nach einer Verstauchung besonders im Sprunggelenk zurückbleiben kann, ist es am besten, eine feste Binde zu tragen, welche dem Gelenk mehr Sicherheit und Festigkeit giebt.

3) Verrenkungen.

Begriff der Verrenkung.

§. 360. Unter einer Verrenkung (*luxatio*) versteht man die Aufhebung der genauen Berührung der Gelenkenden zweier oder mehrerer beweglich mit einander vereinigter Knochen. Dieselbe kann nur unter Zerreissung der Gelenkkapsel zu Stande kommen und erfordert eine ziemlich bedeutende Gewalt, welche direct auf das Gelenk oder indirect durch Fortleitung wirken kann (z. B. Verrenkung im Ellenbogen bei Fall auf die Hand). Eine Stellung der Gelenkenden zu einander, bei welcher sich Gelenkkopf und Gelenkpfanne wenig berühren, begünstigt die Verrenkung (z. B. die

Hebung des Oberarms lässt den Oberarmkopf leicht von der Pfanne herabgleiten). Ueberhaupt sind diejenigen Gelenke mehr den Verrenkungen ausgesetzt, deren Flächen keine ausgebreiteten Berührungspunkte haben. Die meisten Verrenkungen kommen im Schultergelenk vor.

Zeichen und Verlauf.

§. 361. Eine Verrenkung tritt in der Regel unter einem dem Kranken wahrnehmbaren Krachen mit mehr oder weniger heftigem Schmerz ein. Die Form des Gelenks ist sofort verändert, Vorsprünge sind da, wo sonst Vertiefungen sind und umgekehrt. Die ganze Extremität hat eine abnorme Stellung. Die Brauchbarkeit des Gliedes ist total verloren. Der Schmerz ist fortdauernd. Sehr schnell entwickelt sich eine heftige Geschwulst. Gewöhnlich sind eigenthümliche nervöse Erscheinungen, wie Ameisenlaufen, durch Druck auf die Nerven vorhanden.

Nach der erfolgten Einrichtung verschwindet sofort der Schmerz, und die Beweglichkeit ist wieder da, muss aber zunächst vermieden werden. Nach und nach zertheilt sich die Geschwulst unter blauer bis gelber Hautfärbung. In einem verrenkt gewesenen Gelenk kann noch lange eine bedeutende Schwäche zurückbleiben.

Erkennung.

§. 362. Die Verrenkung charakterisirt sich durch ganz eigenthümliche Zeichen, deren wichtigste durch Vergleichung mit der gesunden Seite gewonnen werden. Dieselben sind:

1) Gänzliche Abweichung von der gewöhnlichen Form des Gelenks. Man fühlt oft die Stelle frei, die sonst der Gelenkkopf einnahm, und kann zuweilen ihn an einer andern Stelle finden.

2) Die Beweglichkeit des Gelenks ist vermindert oder ganz aufgehoben. Das Glied kehrt beim Versuch von Bewegungen gewissermassen federnd in seine frühere Stellung zurück.

Zu diesen wichtigsten Zeichen treten noch die, auch andern Verletzungen gemeinsamen: Schmerz, Spannung, Geschwulst hinzu.

Ein in manchen Fällen fehlendes Zeichen der Verrenkung ist die Veränderung der Länge des Gliedes

unterhalb des betreffenden Gelenks. Es ist beweisend für eine Verrenkung, wenn man einen Knochenbruch ausschliessen kann.

Von einem Knochenbruch unterscheidet sich eine Verrenkuug vor Allem durch die verminderte Beweglichkeit, während die Knochenbrüche fast immer eine erhöhte Beweglichkeit zeigen. Uebrigens sind Knochenbrüche in der Nähe von Gelenken oft sehr schwer von Verrenkungen zu unterscheiden.

Behandlungen.

§. 363. Das einzige Mittel, eine Verrenkung zu heben, ist die Wiedereinrichtung (*repositio*) derselben. Da ungeschickte Zerreissungen eines Theiles dem Verletzten zum grössten Schaden gereichen müssen, so ist die Wiedereinrichtung durchaus den Händen des allein sachkundigen Arztes zu überlassen. Je eher eine Verrenkung wieder zurückgebracht werden kann, um so günstiger ist es, daher muss ein Arzt so schnell wie möglich beschafft werden. Sache der ersten Hülfe wird es nur sein, die Geschwulst so viel als möglich zu bekämpfen, welche der spätern Einrichtung des Gelenks die grössten Hindernisse entgegenstellt.

Zu diesem Zwecke wird man: 1) das verletzte Glied namentlich von allen dasselbe oberhalb umschnürenden Kleidungsstücken entkleiden,

2) dasselbe ruhig in seiner augenblicklichen Stellung womöglich auf eine feste Unterlage legen,

3) kalte Umschläge machen (am besten mit Eiswasser). Man taucht hierzu Leinwandlappen, welche die Grösse eines gewöhnlichen quadratisch zusammengelegten Schnupftuches haben, in dasselbe ein, drückt sie aus und wechselt sie, sobald sie sich zu erwärmen anfangen.

Hinsichtlich des Transports versteht sich von selbst, dass ein Verletzter, welcher sich eines von den Fussgelenken verrenkt hat, vollständig ausser Stande ist zu gehen. Aber auch bei Verrenkungen der obern Extremitäten muss der Verletzte womöglich gefahren oder getragen werden. Man muss das verletzte Glied möglichst vollständig unterstützen, bei den obern Extremitäten am besten, indem man den Vorderarm horizontal in ein

dreieckiges Tuch (Mitelle) legt. Dieselbe wird so angelegt, dass man die Ecke des dreieckigen Tuches, welche die Spitze des rechten Winkels bildet, unter dem betreffenden Arm an den Ellbogen führt, hierauf wird der Arm bequem in das Tuch eingelegt und beide Zipfel hinter dem Nacken zusammengebunden. Ist kein solches dreieckiges Tuch zur Stelle, so kann man aus mehreren zusammengebundenen Handtüchern oder Schnupftüchern eine Schlinge bilden, welche man um den Nacken legt, und welche den Arm aufnimmt.

Jemand, der sich ein Fussgelenk verrenkt hat, bedarf beim Transport keine besondere Bandage, weil die Theile abnorm feststehen. Sonst gilt hierüber das, was über den Transport von Verletzten (§. 377) überhaupt gesagt ist.

Da nach erfolgter Einrichtung bei sonst vollständiger Gesundheit des betreffenden Gliedes häufig noch auf längere Zeit eine Schlaffheit der Bänder zurückbleibt, so muss man von vorn herein hierauf bei gymnastischen Uebungen insofern Rücksicht nehmen, als solche Glieder, an denen früher einmal eine Verrenkung stattgefunden hat, sehr geschont werden müssen. Man wird gut thun, in jedem solchen Falle vor dem Beginn gymnastischer Uebungen das Urtheil eines Arztes einzuholen. Bei Fussverrenkungen empfiehlt sich das Tragen fest umliegender Binden ganz besonders.

Häufig kommen Brüche mit Verrenkungen zusammen, namentlich am Fuss- und Handgelenk, vor. Aus solchen Verletzungen folgt leicht eine dauernde Steifheit des betreffenden Gelenks.

4) Knochenbrüche.

Begriff der Knochenbrüche.

§. 364. Unter einem Knochenbruch *(fractura)* versteht man die Trennung eines Knochens in seinem Zusammenhange durch äussere Gewalt. Derselbe kann einfach oder mehrfach, bis zur Splitterung zerbrechen. Die Gewalt kann entweder direct die Bruchstelle treffen, oder eine fortgeleitete sein. Von besonderer Wichtigkeit ist es bei jedem Knochenbruche, ob die Weichtheile erheblich mitgelitten haben. Der übelste Fall ist der, dass

gleichzeitig eine Wunde vorhanden ist, die in unmittelbarer Verbindung mit dem Knochenbruche steht.

Zeichen.

§. 365. Bei einem Bruch eines oder zweier grösserer Knochen (z. B. des Oberarms, Oberschenkels, Vorderarms, Unterschenkels) fühlt der Verletzte gewöhnlich einen von einem starken Krachen begleiteten heftigen Schmerz. Die Function des Gliedes, für welches der gebrochene Knochen die Grundlage bildet, ist vollständig aufgehoben. Das Glied zeigt eine Abweichung von seiner normalen Achse, die mehr oder weniger bedeutend ist. Dabei hat dasselbe eine abnorme Beweglichkeit an einer Stelle die sonst vollständig unbeweglich ist. Eine starke Geschwulst stellt sich schnell ein und ist von heftigen Schmerzen begleitet, die um so stärker werden, je mehr das gebrochene Glied ohne Verband bewegt wird.

Erkennung.

§. 366. Die Zeichen, welche einen Knochenbruch bei nie zu unterlassender Vergleichung mit der andern Extremität mit Bestimmtheit erkennen lassen, sind:

1) Vor Allem eine abnorme Beweglichkeit an einer Stelle, die sonst unbeweglich ist.

2) Veränderung in der Gestalt, Richtung, Länge des Gliedes; dasselbe ist am häufigsten verkürzt.

3) Das Gefühl der Reibung, wenn die beiden Knochenenden gegeneinander bewegt werden (*crepitatio*).

4) Die vollständig aufgehobene Brauchbarkeit des Gliedes.

5) Schmerz, Röthung, Geschwulst.

Von der Verrenkung unterscheidet sich der Knochenbruch durch die abnorme Beweglichkeit, jedoch kann in der Nähe von Gelenken die Frage, ob Bruch ob Verrenkung, eine sehr schwierige sein.

Behandlung.

§. 367. Die Heilung eines Knochenbruchs durch Ausschwitzung neuer Knochenmasse (*callus*) kommt nur

dann in der normalen Richtung des Gliedes zu Stande, wenn die Bruchstücke in eine und dieselbe Richtung gestellt und in dieser erhalten werden.

Die zu diesem Zweck nöthigen Verbände und chirurgischen Verrichtungen werden nur Sache des Arztes sein können, aber es kann doch nothwendig werden, für den Transport eines Verletzten sofort einen Verband anzulegen. Auch dieser provisorische Verband wird nach denselben Gesichtspunkten wie der spätere zu machen sein.

Kommt ein Knochenbruch auf einem Turnplatz vor, so verfahre man folgendermassen: Zunächst, wie schon erwähnt, hat man den Verletzten vorsichtig zu entkleiden (§. 355) und sich über die Natur der Verletzung möglichste Gewissheit bei grösster Schonung zu verschaffen.

Ein Knochenbruch tritt, namentlich wenn ein langer Knochen in der Mitte getrennt ist, ziemlich deutlich schon durch die Gestaltveränderung des Gliedes hervor; dazu kommt die genaue Bezeichnung der schmerzenden Stelle durch den Kranken, ferner die Kenntniss der Veranlassung — kurz es wird im Ganzen wenig Zweifel bei einem Bruch in der Mitte eines Knochens obwalten können, ausgenommen, wenn nur einer der beiden Knochen eines Vorderarms oder Unterschenkels gebrochen ist.

Um nun den Knochenstücken für den Transport eine sichere Lage zu geben, bedarf es einer festen Hülle, welche man um das gebrochene Glied legt.

Zu diesem Zweck empfiehlt sich am meisten starke Pappe, aus welcher man zwei Streifen schneidet, die etwas länger als der gebrochene Knochen sind und zusammen ungefähr den ganzen Umfang des gebrochenen Gliedes von beiden Seiten umgeben.

Ehe man diese jedoch benutzt, steckt man sie in Wasser, um sie recht biegsam zu machen.

Vor der Anlegung untersucht man, ob die Verkürzung des gebrochenen Gliedes gegen das gesunde eine sehr bedeutende ist. Ist dies der Fall, so sucht man durch einen leisen vorsichtigen Zug, welchen man an dem aufgehobenen und dicht oberhalb der Bruchstelle unterstützten Gliede unten ausübt (z. B. am Hacken, an der Hand), dieselbe zu heben und lässt das gebrochene Glied in solcher Spannung

halten, dass die Verschiebung der Bruchenden dadurch ausgeglichen wird. Bei sehr deutlich fühlbaren Knochen (z. B. dem Schienbein) kann man genau durch die Haut fühlen, ob sich die Verschiebung ausgeglichen hat. Hierauf legt man die beiden nassen Pappstreifen auf das Glied und umwindet dieselben fest mit einer 10 bis 12elligen (6 bis 8metrigen) 1 bis 2 Zoll (0,025 bis 0,06 Meter) breiten leinenen Binde, so dass dieselben ganz von der Binde bedeckt werden. Die Einwicklung mit der Binde begreift am besten auch die Hand und den Fuss mit.

An einem Ober- oder Vorderarm genügt dieser Nothverband, verbunden mit der Mitelle oder Schlinge zu einem Transport, zumal wenn ausserhalb noch ein trockner Pappstreifen mit der Binde an das Glied angewickelt wird. Am Fuss bedarf es hingegen noch besonderer Mittel, um die Festigkeit zu erhöhen.

Man nimmt bei einem Unterschenkelbruch am besten noch zwei schmale Bretter (bei Soldaten die Scheiden von zwei Seitengewehren), welche man mit ein Paar Bindentouren oder Bandschlingen zu beiden Seiten des Unterschenkels bis über das Kniegelenk festbindet.

Beim Oberschenkelbruch ist es am besten, eine zweite Schaale von starker Pappe zu nehmen, die von oben bis zum Fuss hinunterreicht. Diese zweite Pappschaale wird trocken angelegt und mit Schleifen festgeschnürt.

Beim Transport ist horizontale ruhige Lage des gebrochenen Gliedes durchaus nöthig. Bei Knochenbrüchen, welche nicht die Extremitäten betreffen, sind die Knochenbrüche selbst gegenüber den möglichen Verletzungen der Organe des Stammes oder Kopfes ohne erhebliche Bedeutung. Namentlich gilt dies von Rippenbrüchen, welche, wenn die Lungen nicht verletzt sind, nur geringe Verletzungen darstellen. — Schädelbrüche sind wegen der Nachbarschaft des Gehirns immer als schwere Verletzungen zu betrachten. Kommen sie vor, so öffne man alle beengenden Kleidungsstücke, lagere den Kranken bequem (er sei bewusstlos oder nicht) und mache bis zur Ankunft des Arztes kalte Umschläge auf den Kopf.

Brüche der Wirbelsäule sind in der Regel wegen

der damit verbundenen Rückenmarksverletzungen entweder auf der Stelle oder in der Folge tödtlich.

Brüche des Schlüsselbeins machen zuweilen sehr geringe Störungen im Gebrauch des Arms, pflegen auch gut zu verlaufen.

5) Zerreissungen.

Begriff der Zerreissung.

§. 368. Eine Zerreissung (*ruptura*) nennt man die Trennung von Weichtheilen ohne die Verletzung der darüber liegenden Haut. Dieselben können sowohl Eingeweide (Leber, Magen, Därme) als Muskeln betreffen. Eingeweide erleiden Zerreissungen (die häufig tödtlich sind) nur durch äussere Gewalt, während die Muskeln durch ihre eigene sehr angestrengte Thätigkeit in kleinere oder grössere Mengen ihrer Faserung zerreissen können.

Zeichen.

§. 369. Zerreissungen von Muskeln zeigen kleine oder grössere Trennungen in der Muskelsubstanz, welche unter einem lebhaften Schmerz eintreten und die Bewegung erheblich stören. Am häufigsten kommen dieselben in den Muskeln des Oberschenkels (Adductoren) und den graden Bauchmuskeln vor.

Durch den Blutaustritt entsteht eine mehr oder weniger bedeutende Geschwulst, welche je nach ihrer Grösse in mehreren Tagen oder Wochen aufgesogen werden kann. An den Einrissstellen bleibt eine Narbe fühlbar.

Behandlung.

§. 370. Die Behandlung ist im Allgemeinen dieselbe wie die der Quetschungen. Sie muss besonders die grösste Ruhe des betreffenden Theiles im Auge haben.

6) Wunden.

Begriff einer Wunde.

§. 371. Unter einer Wunde (*vulnus*) versteht man die Trennung des Zusammenhanges der äussern Haut mit oder ohne Verletzung der darunter liegenden Theile. Nach der Art der Entstehung kann

eine Wunde eine einfache (eine Schnittwunde) oder eine gequetschte sein. Der Unterschied liegt hier wesentlich in dem Zustande der Ränder, welche bei der einen Wunde glatt, scharf abgeschnitten, bei der gequetschten dagegen bläulich, zerrissen und geschwellt sind. Die durch gymnastische Uebungen verursachten Wunden werden meist leichte Quetschwunden sein.

Zeichen der Wunde.

§. 372. Das hervorragende Zeichen einer Wunde nächst der Trennung der äussern Haut ist die Blutung. Dieselbe kann sehr verschieden sein je nach den Theilen, welche getrennt sind.

Blutungen aus Venen und Haargefässen fliessen in gleichmässigem Strome, Blutungen aus Arterien dagegen lassen das Blut stossweise, dem Pulsschlag entsprechend, hervortreten. Bei gequetschten Wunden ist die Blutung immer viel unbedeutender als bei einfachen Wunden.

Ausser der Blutung ist der Schmerz das hervorstechendste Zeichen, das je nach dem Charakter der Wunden ebenfalls verschieden sein kann. Gequetschte Wunden schmerzen viel lebhafter als einfache Wunden, vorausgesetzt, dass die Quetschung nicht so bedeutend war, dass die Nervenstämme zerrissen sind, oder durch den Druck ihre Leitungsfähigkeit für den Augenblick wenigstens eingebüsst haben. Solche starke Quetschungen, mit Wunden verbunden, können sehr ernste nervöse Zustände herbeiführen; sie pflegen auch sehr schlecht zu heilen.

Die Heilung einer Wunde kann entweder ohne oder mit Eiterung erfolgen. Erstere Art der Heilung findet gewöhnlich bei einfachen Wunden, letztere bei gequetschten statt.

Behandlung der Wunden mit Rücksicht auf Blutungen.

§. 373. Bei einer Wunde verfahre man folgendermaassen:

1) Man entferne von dem verwundeten Theil alle Kleidungsstücke.

2) Man nehme einen reinen Badeschwamm und kaltes Wasser, spüle mit demselben die Wunde ab und drücke den feuchten Schwamm leise auf

die Wundfläche. Wenn nicht schon eher, so bemerkt man beim Wegnehmen des Schwammes etwaige fremde Körper, welche man gleich aus der Wunde entfernt. Ferner überzeugt man sich von der Natur der Blutung. Ist diese eine venöse oder capilläre Blutung, so sieht man, dass die Wunde sich gleichmässig und nicht zu schnell mit Blut anfüllt; eine kurze Zeit nach dem Aufdrücken des kalten Schwammes bleibt sie jedoch vom Blute frei. Ist die Blutung dagegen eine arterielle, so sieht man beim Wegnehmen des Schwammes sehr deutlich eine Stelle, aus welcher hellrothes Blut entweder geradezu spritzt oder ruckweise hervorströmt. Dies gilt jedoch nur von kleinen Pulsadern, grössere Pulsadern geben eine so erhebliche Blutmenge, dass das Blut unter und neben dem Schwamme hervorströmt und man gar keine freie Wundfläche zu Gesicht bekommt. Die Mittel zur Blutstillung für den Augenblick sind folgende:

a) Kälte. Man lässt kaltes Wasser mit einem Schwamm mehrmals über die Wunde spülen. Dieses Mittel genügt nur für kleine unbedeutende Blutungen allein. Es sind dies dieselben Fälle, wo man mit Vortheil Feuerschwamm auflegt.

b) Man verbindet mit der Kälte einen mässigen Druck. Der vorher in kaltes Wasser getauchte Schwamm wird, gut ausgedrückt, fest in die Wunde hineingepresst und hier 1 bis 2 Minuten still gehalten. Nimmt man ihn dann vorsichtig weg und bemerkt eine Verminderung der Blutung, so wiederholt man das Verfahren noch einige Male bis die Blutung steht.

c) Geht trotz des Drucks auf die Wunde die Blutung in unverminderter Heftigkeit weiter, so drücke man mit den Spitzen der vier Finger der rechten Hand den zuführenden Arterienstamm est gegen den darunter liegenden Knochen. Man wähle hierzu die Stellen, welche im §. 227 bezeichnet sind.

Bei Blutungen in der Achselgegend lasse man den Verwundeten tief einathmen und drücke die Schlüsselbeinpulsader hinter der Mitte des Schlüsselbeins, am besten mit dem umwickelten Ringe eines Schlüssels, gegen die erste Rippe. Bei Blutungen am Arm wähle man die Armpulsader an der

Innenseite des zweiköpfigen Armmuskels, bei Blutungen am Fuss nehme man die Schenkelpulsader, wo sie über den Schambeinast geht. Man denke aber wohl daran, dass nur ein starker, gleichmässiger und andauernder Druck hier angebracht ist; es darf kein Nachlassen eintreten. Unter der ermüdeten Hand muss sogleich eine frische den Druck aufnehmen.

Bei diesem Verfahren dürfte es, wenn es sich nicht um eine Verletzung eines grossen Hauptstammes handelt, bei der ärztliche Hülfe fast immer zu spät kommt, in den meisten Fällen gelingen, die Blutung bis zur Ankunft eines Arztes im Zaume zu halten. Man sende sofort zu einem solchen, indem man ihn wissen lässt, dass es sich um eine Blutung handelt, weil dies auf das Mitbringen von bestimmten Instrumenten Einfluss hat. Bis zur Ankunft desselben wird der Druck auf den zuführenden Arterienstamm und der auf die Wunde mit dem kalten Schwamm fortgesetzt. Von besonderer Wichtigkeit für die Stillung von Blutungen ist es auch, dass die Athmung recht frei von Statten gehe, daher öffne man alle beengenden Kleidungsstücke (Uniformkragen, Binde).

Wenn Wunden stark geblutet haben, so denke man daran, dass Bewegungen die Blutung wieder hervorrufen. Daher darf Jemand, bei dem man kaum einer Blutung Herr geworden ist, nicht nach Hause gehen, sondern muss sehr schonend gefahren oder getragen werden.

3) Ist die Blutung gestillt, so bedecke man die Wunde mit einem nassen Läppchen, über welches man ein Stück Krankenleder (dünngewalzter Guttapercha) legt. Dieses hat den Zweck, die Luft, welche einen fortwährenden Reiz für den Schmerz abgiebt, möglichst vollständig abzuhalten; auch hält es die Flüssigkeiten in der Wunde zurück. Das Krankenleder und das Läppchen befestige man durch ein lose umgbundenes Tuch. Kleine Wunden bedeckt man nach Stillung der Blutung direct mit englischem Pflaster.

Brustwunden, welche die Lunge verletzt haben, kennzeichnen sich durch Aushusten schaumigen Blutes. Vor Allem setze man den Verwundeten aufrecht, da derselbe sonst dem Ersticken ausgesetzt ist.

Bei Kopfwunden, die in der Regel ohne lebensgefährliche Blutung bleiben, genügt es, den Verwundeten aufrecht zu setzen und bis zur Ankunft des Arztes kalte Umschläge auf die Wunde zu legen.

Für die Heilung aller Wunden ist ein durchaus ruhiges Verhalten die erste Bedingung. Jedenfalls müssen Ausschweifungen vermieden werden.

7) Erschütterungen.

Begriff einer Erschütterung und Zeichen derselben.

§. 374. Wenn sich ein Stoss durch eine starke auf den Körper wirkende Gewalt (z. B. bei einem Fall von einer Höhe) auf das Gehirn und Rückenmark fortpflanzt, so entsteht die Erschütterung (*commotio*), ein Zustand, dessen anatomische Veränderungen noch nicht erkannt sind, der jedoch schwere Störungen in der Thätigkeit des Gehirns und Rückenmarks, sogar den Tod herbeiführen kann. Derselbe verbindet sich häufig mit Kopfverletzungen, namentlich Schädelbrüchen. Nehmen wir an, dass ein Mensch von einem Klettergerüst herabgefallen ist und sich eine Gehirnerschütterung zugezogen hat, so kann derselbe folgende Zeichen darbieten:

Blasses, lebloses, verfallnes Gesicht, kühle Haut, oberflächliche Athemzüge, grosse allgemeine Schwäche. Die Störung der Gehirnthätigkeit kann nur die Sinne betreffen und besteht dann im Schwarzsehen, Klingen vor den Ohren, sie kann aber auch vollständige Bewusstlosigkeit herbeiführen. In noch höherem Grade stellen sich Krämpfe und Zuckungen der Glieder ein. Auch Erbrechen (ein häufiger Begleiter von Gehirnleiden) kann eintreten.

Gehirnerschütterungen geringen Grades gehen meist nach einigen Tagen Schwäche und Unwohlsein vorüber, während bedeutendere Erschütterungen den Tod zur Folge haben können.

Behandlung.

§. 375. Zur Behandlung einer mit Bewusstlosigkeit verbundenen Gehirnerschütterung wendet man zunächst folgende Mittel an:

1) Halbsitzende Lagerung, damit der Kopf möglichst erhöht ist.

2) Aufmachen aller beengenden Kleidungsstücke.

3) Besprengen des Gesichts und Reiben der Stirn mit kaltem Wasser.

4) Bei andauernder Bewusstlosigkeit Reizmittel: einige Hoffmannstropfen, oder wenn diese nicht zur Hand sind, eine geringe Quantität Branntwein auf Zucker, auch Riechen an Salmiakgeist kann nützlich sein. Die übrigen Anordnungen überlasse man dem Arzte.

Der Transport muss selbstverständlich zu Wagen oder auf einer Trage erfolgen.

8) Unterleibsbrüche.

Begriff und Verfahren.

§. 376. Unter einem Unterleibsbruch (*hernia*) versteht man das Hervortreten von Weichtheilen, welche normal in der Bauchhöhle gelegen sind, durch den Leistenkanal oder den Schenkelring (§. 156). Man unterscheidet danach Leistenbrüche und Schenkelbrüche. Dieselben können angeboren sein oder durch starke Erschütterungen des Unterleibes entstehen und zwar dadurch, dass die Baucheingeweide, während die Bauchmuskeln erschlafft sind, gegen die vordere Bauchwand schiessen (z. B. bei Tiefsprüngen).

Ohne auf die speciellen Zeichen, durch welche ein solcher Bruch zu erkennen ist, näher einzugehen, genüge es zu erwähnen, dass dieselben Geschwülste in der Leistengegend oder dem Hodensack bilden, welche besonders bei Hustenbewegungen stärker hervortreten. Bei der Wichtigkeit, welche Brüche für Gesundheit und Leben haben können, ist es die Pflicht jedes Turnlehrers, auf die Untersuchung solcher Geschwülste, welche jederzeit Brüche sein können, durch einen Arzt zu dringen; niemals dürfen Turnschüler mit denselben ohne vorherige ärztliche Untersuchung zum Turnen zugelassen werden. Entstehen solche Geschwülste plötzlich beim Turnen, so pflegt keine augenblickliche Gefahr vorhanden zu sein, der Verletzte muss aber unter Vermeidung aller heftigen Bewegungen (am besten mit Unterstützung des Hodensacks durch ein paar dicke, zusammengelegte Tücher, sofort nach Hause

getragen oder gefahren werden. Das Weitere überlasse man dem Arzte.

Transport der Verletzten.

§. 377. Wenn ein Mensch durch einen Unglücksfall ausser Stande ist, selbst eine Strecke weit zu gehen, so bieten sich nur die Mittel des Tragens oder Fahrens, um ihn fortzuschaffen.

Beim Tragen Verletzter handelt es sich darum, ob Jemand in sitzender oder liegender Stellung fortgeschafft werden muss.

Die sitzende Stellung ist nur für kurze Strecken anwendbar, auch für den Getragenen sehr unbequem. Man wird sich ihrer jedoch mit Vortheil bedienen, um einen Verletzten, der die Arme brauchen kann, eine kurze Strecke fortzuschaffen. Man kann sehr gut aus einem einfachen Riemen oder Säbelgurt eine Schlinge machen, auf welcher Jemand, der die beiden Träger um die Schultern fassen kann, eine kurze Strecke getragen wird. Für Brustwunden ist die sitzende Stellung mit Unterstützung des Rückens durch eine dritte Person sogar allein anwendbar.

Muss Jemand liegend transportirt werden, so ist die Sache schwieriger. Ohne Bahre oder Tragkorb versuche man einen solchen Transport (z. B. bei einem Beinbruch) nie. Da dieselben jedoch auf Turnplätzen nicht immer zur Hand sind, so construire man eine Trage auf folgende Weise:

Man nehme zwei starke Sprungstangen oder zwei Gewehre und die Leinen von mehreren Schnursprunggestellen ohne die Sandsäcke. Diese Leinen ziehe man, indem man beständig um die Stangen oder Gewehre Schlingen bildet, spitzwinklig hinüber womöglich doppelt, so dass man die Form erhält wie die Gurten einer Bettstelle. Kann man eine Waschleine hierzu benutzen, so ist die Bahre gewiss fest. Auf dieselbe legt man eine Anzahl Kleidungsstücke (am besten Mäntel) um sie möglichst bequem zu machen, und bildet (womöglich durch einen Tornister) eine Unterstützung für den Kopf. Darauf legt man (nachdem ein Gesunder zur Probe aufgehoben ist) den Verletzten auf diese Bahre und trägt ihn langsam und ohne Tritt

fort. Es versteht sich, dass gebrochene Glieder besonders vorsichtig gelagert werden. Beträgt die Entfernungen über 300 Schritt, so vergesse man nicht, dass vier Träger nothwendig sind, die sich ablösen müssen. Auf ganz kurze Entfernungen kann ein Verletzter auch auf einer ausgehobenen Thür getragen werden.

Für grössere Entfernungen werden Verletzte am besten in bequemer Stellung langsam gefahren. Dazu empfiehlt sich am meisten ein gewöhnlicher mit Heu oder Stroh gefüllter Bauerwagen, in dem sich natürlich zur Unterstützung des Verletzten eine Person mitbefinden muss. Nie vergesse man beim Einladen oder Ausladen ein gebrochenes Glied besonders halten zu lassen.

Gegenstände, welche auf einem Turnplatz zur ersten Hülfe vorräthig sein müssen.

§. 378. Auf einem Turnplatz müssen sich nothwendig einige Gegenstände befinden, deren der betreffende Turnlehrer oder der hinzukommende Arzt in dringenden Fällen bedarf, um Hülfe leisten zu können. Dieselben müssen in einem Schrank vereinigt und in brauchbarem Zustande erhalten werden.

Diese Gegenstände sind folgende:

1) ein weicher Badeschwamm;

2) eine Zinnwaschschüssel;

3) ein Zinnbecher;

4) eine Quantität alter gewaschener Leinwand und reine Charpie;

5) eine Quantität Krankenleder (das ist dünngewalzte Guttapercha, sehr billig);

6) einige Mitellen zum Einhängen des Vorderarms, das sind Tücher von der Form eines rechtwinkligen Dreiecks deren lange Seite 4 Fuss (1,25 Meter) jede kurze 2 Fuss 10 Zoll (0,9 Meter) lang ist, die Anlegung siehe §. 363;

7) einige Streifen dicker Pappe von 15 Zoll (0,4 Meter) Länge, 3 Zoll (0,08 Meter) Breite (für Brüche der Armknochen oben und unten abgerundet), einige Streifen dicker Pappe von 18 Zoll (0,47 Meter) Länge, 5 Zoll (0,13 Meter) Breite (für Brüche des Ober- und Unterschenkels), einige Streifen dicker Pappe von

34 Zoll (0,84 Meter) Länge, 8 Zoll (0,2 Meter) Breite (um den ganzen Schenkel bei einem Beinbruch darin aufzunehmen). Die Dimensionen dieser Pappschienen sind ziemlich reichlich angegeben, diese können jedoch leicht, wenn sie erweicht sind, passend geschnitten werden;

8) eine Quantität starkes Band;

9) Sechs 10ellige (6metrige), 2½ Zoll (0,06 Meter) breite leinene Binden;

10) Stecknadeln;

11) ein Fläschchen mit Hoffmanns-Tropfen und einige Stücke Zucker;

12) ein Fläschchen mit Salmiakgeist;

13) eine Scheere;

14) ein starkes, scharfes Messer zum Schneiden der Pappe.

15) Feuerschwamm;

16) englisches Pflaster und gestrichenes Heftpflaster.



Verzeichniss
der
vorkommenden Fremdwörter mit ihrer technischen Bedeutung.

A.

Abdomen der Unterleib.
abductio das Abziehen.
abductor der Abzieher.
acetabulum die Gelenkpfanne.
acromion die Schulterhöhe.
adductio das Anziehen.
adductor der Anzieher.
albumen das Eiweiss.
alveola das Zahnfach.
amphiarthrosis das straffe Gelenk.
anastomosis die Verbindung, die Einmündung.
angiologia die Lehre vom Gefässsystem.
angulus der Winkel.
anterior, *anticus* vordere.
antrum die Höhle.
anus der After.
aorta die Körperschlagader.
  „ *abdominalis* die Bauchaorta.
  „ *ascendens* die aufsteigende Aorta.
  „ *descendens* die absteigende Aorta.
  „ *thoracica* die Brustaorta.
apex die Spitze.
aponeurosis die hautartige Ausbreitung einer Sehne.
arachnoidea die Spinnwebehaut.
arcus der Bogen.
  „ *aortae* der Aortenbogen.
  „ *palatini* die Gaumenbögen.
  „ *plantaris profundus* der tiefe Gefässbogen in der Fusssohle.
  „ *plantaris sublimis* der oberflächliche Gefässbogen in der Fusssohle.
  „ *pubis* der Schambogen.

arcus volaris profundus der tiefe Gefässbogen in der Hohlhand.
„ *volaris sublimis* der oberflächliche Gefässbogen in der Hohlhand.
arteria die Pulsader.
„ *anonyma* die ungenannte Pulsader.
„ *axillaris* die Achselpulsader.
„ *basilaris* die Grundpulsader.
„ *brachialis* die Armpulsader.
„ *carotis communis* die gemeinsame Kopfpulsader.
„ *coronaria cordis* die Kranzpulsader des Herzens.
„ *femoralis* die Schenkelpulsader.
„ *hypogastrica* die Beckenpulsader.
„ *iliaca communis* die gemeinsame Darmbeinpulsader.
„ „ *externa* die äussere Darmbeinpulsader.
„ „ *interna* die Beckenpulsader.
„ *meningea media* die mittlere Hirnhautpulsader.
„ *poplitaea* die Kniekehlenpulsader.
„ *pulmonalis* die Lungenpulsader.
„ *radialis* die Speichenpulsader.
„ *renalis* die Nierenpulsader.
„ *sacra media* die mittlere Krenzbeinpulsader.
„ *tibialis* die Schienbeinpulsader.
„ *ulnaris* die Ellenpulsader.
„ *umbilicalis* die Nabelpulsader.
„ *vertebralis* die Wirbelpulsader.
arthrodia das freie Gelenk.
articulatio die Gelenkverbindung.
astragalus das Sprungbein.
atlas der erste Halswirbel, Träger.
atrium die Vorkammer (im Herzen).
atrophia der Schwund.
auricula das Ohr.
„ *cordis* das Herzohr.

B.

Basis die Grundfläche.
brachium der Arm.
brevis kurz.
bronchus der Luftröhrenast.
bronchia die feinen Verzweigungen der Luftröhre.
bulbus der Augapfel.

C.

Capsula die Kapsel.
„ *lentis* die Linsenkapsel.
„ *synovialis* die Gelenkschmiere enthaltende Kapsel.
calcaneus das Fersenbein.
canalis der Canal.
„ *caroticus* der Canal für die Kopfpulsader (im Felsenbein).
canales semicirculares die Bogengänge (im innern Ohr).
capilli die Haare.
callus die neu gebildete Knochenmasse.

caput der Kopf.
capitulum das Köpfchen.
cardia der Magenmund.
caro das Fleisch.
„ *quadrata Sylvii* das viereckige Fleisch der Sylvius (ein zweiter Kopf des langen Zehenbeugers).
carpus die Handwurzel.
cartilago der Knorpel.
„ *articularis* der Gelenkknorpel.
„ *arytaenoidea* der Giesbeckenknorpel.
„ *cricoidea* der Rinknorpel.
„ *intervertebralis* der Zwischenwirbelknorpel.
„ *thyreoidea* der Schildknorpel.
Casein der Käsestoff.
cauda der Schweif.
„ *equina* der Rossschweif.
cavitas die Höhlung.
„ *glenoidalis* die flache Gelenkhöhle.
cavum die Höhle.
„ *mediastini* der Mittelfellraum.
„ *tympani* die Paukenhöhle.
cellula die Zelle.
centrum der Mittelpunkt.
cerebellum das kleine Gehirn.
cerebrum das grosse Gehirn.
choanae die Oeffnungen der Nasenhöhle gegen den Schlundkopf.
chorda die Saite.
„ *tendinea* der Sehnenfaden.
choroidea die Gefässhaut im Auge.
chylus der Milchsaft.
chymus der Speisebrei.
cilia die Augenwimpern.
clavicula das Schlüsselbein.
cochlea die Schnecke.
coecum der Blinddarm.
colliculus der Hügel.
„ *seminalis* der Samenhügel.
collum der Hals.
colon der Grimmdarm.
„ *ascendens* der aufsteigende Grimmdarm.
„ *descendens* der absteigende Grimmdarm.
„ *transversum* der quere Grimmdarm.
columna die Säule.
commotio die Erschütterung.
concha die Muschel.
condylus der Gelenkknorren.
conjunctiva die Bindehaut.
contractio die Zusammenziehung.
contractura die Verkürzung.
contusio die Quetschung.
cor das Herz.
corium die Lederhaut.
cornea die Hornhaut.

cornu das Horn.
corpus der Körper.
„ *callosum* der Hirnbalken.
„ *cavernosnm* der Schwellkörper.
„ *vitreum* der Glaskörper.
corpusculum das Körperchen.
„ *ossium* das Knochenkörperchen.
costa die Rippe.
cranium der Hirnschädel.
crepitatio das Reibungsgeräusch gebrochener Knochen.
crinis das Haar.
crista der Kamm, die Leiste.
„ *occipitalis* die Hinterhauptsleiste.
crus der Unterschenkel.
cubitus der Ellenbogen.
curvatura die Krümmung.
cutis die äussere Haut.

D.

Dens der Zahn.
dexter rechts.
diaphragma das Zwerchfell.
diaphysis das Mundstück der Röhrenknochen.
diastole die Erweiterung des Herzens.
digestio die Verdauung.
digitus der Finger, die Zehe.
diploë die schwammige Substanz in der Mitte der flachen Knochen.
distorsio die Verstauchung.
dorsum der Rücken.
ductus der Gang.
„ *choledochus* der gemeinsame Gallengang.
„ *cysticus* der Ausführungsgang der Gallenblase.
„ *hepaticus* der Lebergallengang.
„ *thoracicus* der Brustgang.
duodenum der Zwölffingerdarm.
durus hart.
dura mater die harte Hirnhaut.

E.

Eminentia die Erhabenheit.
„ *intercondyloidea* die zwischen zwei Gelenkknorren gelegene Erhabenheit.
enarthrosis das Nussgelenk.
epidermis die Oberhaut.
epididymis der Nebenhode.
epiglottis der Kehldeckel.
epiphysis das Endstück der Röhrenknochen.
epistropheus der Dreher (zweiter Halswirbel).
epithelium die oberste Zellenschicht einer Haut.
extensio die Streckung.
extensor der Strecker.
externus äussere.
extremitas der Endtheil.

F.

Facies die Fläche.
„ *lunata* die mondförmige Fläche.
faeces der Koth.
falx die Sichel.
„ *cerebri* die Hirnsichel.
fascia die Muskelbinde.
fauces die Rachenhöhle.
femur der Oberschenkel.
fibra die Faser.
fibrilla das Fäserchen.
Fibrin der Faserstoff.
fibrocartilago der Faserknorpel.
fibula das Wadenbein.
fissura die Spalte.
flexio die Beugung.
flexor der Beuger.
flexura die Umbiegung.
fonticulus die Fontanelle.
foramen das Loch.
„ *intervertebrale* das Zwischenwirbelloch.
„ *magnum* das grosse Hinterhauptsloch.
„ *nutritium* das Ernährungsloch.
„ *obturatorium* das Hüftloch.
„ *quadrilaterum* das viereckige Loch.
„ *spinale* das Rückenmarksloch.
fornix das Gewölbe.
„ *cranii* die Schädeldecke.
fossa die Grube.
„ *infraspinata* die Untergrätengrube.
„ *sigmoidea* die Sförmige Grube.
„ *subscapularis* die Grube an der vordern Schulterblattfläche.
„ *supraspinata* die Obergrätengrube.
„ *supratrochlearis* die über der Rolle gelegene Grube.
fovea die Grube.
fractura der Knochenbruch.
frons die Stirn.
fundus der weiteste Theil.
„ *ventriculi* der Magengrund.

G.

Ganglion der Nervenknoten.
genu das Knie.
gingiva das Zahnfleisch.
ginglymus das Charniergelenk.
glandula die Drüse.
„ *bronchialis* die an der Luftröhre gelegene Drüse.
„ *lymphatica* die Lymphdrüse.
„ *salivalis* die Speicheldrüse.
„ *sebacea* die Talgrüse.
„ *sublingualis* die Unterzungendrüse.
„ *submaxillaris* die Unterkieferspeicheldrüse.

glandula sudoripara die Schweissdrüse.
Globulin der eiweissartige Hüllenbestandtheil der Blutkörperchen.
glottis die Stimmritze.
gomphosis die Einkeilung.
gustus der Geschmack.
gyrus die Hirnwindung.

H.

Haematin das Blutroth.
hallux die grosse Zehe.
harmonia die Knochenanlage.
hepar die Leber.
hernia der Bruch, Vorfall von Eingeweiden.
„ *cruralis* der Schenkelbruch.
„ *inguinalis* der Leistenbruch.
hiatus der Schlitz.
„ *aorticus* der Aortenschlitz.
humerus der Oberarm.
humor die Flüssigkeit.
„ *aqueus* die wässrige Flüssigkeit.
hypomochlion der Unterstützungspunkt eines Hebels.

I.

Impressio der Eindruck.
„ *digitata* der fingerförmige Eindruck.
incisura der Ausschnitt.
„ *acetabuli* der Pfannenausschnitt.
„ *ischiadica* der Hüftbeinausschnitt.
„ *semilunaris* der halbmondförmige Ausschnitt.
„ *thyreoidea* der Schildknorpelausschnitt.
inclinatio die Neigung.
index der Zeigefinger.
inferior untere.
Inosit der Muskelzucker.
inscriptio die Inschrift.
„ *tendinea* die sehnige Inschrift.
internus innere.
intestinum der Darm, das Eingeweide.
„ *coecum* der Blinddarm.
„ *colon* der Grimmdarm.
„ *crassum sive amplum* der Dickdarm.
„ *duodenum* der Zwölffingerdarm.
„ *jejunum* der Leerdarm.
„ *ileum* der Krummdarm.
„ *rectum* der Mastdarm.
„ *tenue* der Dünndarm.
iris die Regenbogenhaut.
isthmus die Enge.
„ *faucium* die Rachenenge.

K.

Kreatinum der Fleischstoff.
kyphosis die Verkrümmung der Wirbelsäule nach hinten.

L.

Labium die Lippe (Lefze).
lacrymae die Thränen.
larynx der Kehlkopf.
lateralis seitlich.
lens die Linse.
„ *crystallina* die Crystalllinse.
lien die Milz.
ligamentum das Band.
„ *accessorium* das Hülfsband.
„ *annulare* das Ringband.
„ *apicum* das Spitzenband.
„ *cruciatum* das Kreuzband.
„ *flavum* das gelbe Band.
„ *ileofemorale* das Schenkeldarmbeinband.
„ *interosseum* das Zwischenknochenband.
„ *intertransversarium* das Band zwischen zwei Querfortsätzen.
„ *interspinale* das Band zwischen zwei Dornfortsätzen.
„ *laciniatum* das gelappte Band.
„ *nuchae* das Nackenband.
„ *spinoso-sacrum* das Sitzstachel-Kreuzbeinband.
„ *teres* das runde Band.
„ *tuberoso-sacrum* das Sitzknorren-Kreuzbeinband.
linea die Linie.
„ *alba* die weisse Linie.
„ *arcuata* die Bogenlinie.
„ *aspera* die rauhe Linie.
„ *cruciata* die Kreuzlinie.
„ *intermedia* die Mittellinie.
„ *intertrochanterica* die zwischen zwei Rollhügeln gelegene Linie.
„ *obliqua* die schiefe Linie.
„ *terminalis* die Grenzlinie.
lingua die Zunge.
liquor die Flüssigkeit.
„ *sanguinis* die Blut-Flüssigkeit.
lobus der Lappen.
longus lang.
lordosis die Verkrümmung der Wirbelsäule nach vorn.
luxatio die Verrenkung.

M.

Magnus gross.
major grössere.
malleolus der Knöchel.
mandibula der Unterkiefer.
manubrium der Handgriff.
massa die Masse.
„ *lateralis atlantis* der Seitentheil des Atlas.

maxilla der Kiefer.
maximus grösste.
mediastinum das Mittelfell.
medius mittlere.
medulla das Mark.
„ *oblongata* das verlängerte Mark.
„ *ossium* das Knochenmark.
„ *spinalis* das Rückenmark.
membrana die Haut.
„ *interossea* die Zwischenknochenhaut.
„ *synovialis* die Haut, welche die Gelenkschmiere absondert.
meninges die Hirnhäute.
meniscus der Zwischenknorpel.
metacarpus die Mittelhand.
metatarsus der Mittelfuss.
minimus kleinste.
minor kleinere.
musculus der Muskel.
„ *abductor digiti minimi* der Abzieher des kleinen Fingers, der kleinen Zehe.
„ *abductor hallucis* der Abzieher der grossen Zehe.
„ *abductor pollicis* der Abzieher des Daumens.
„ *adductor digiti minimi* der Anzieher des kleinen Fingers, der kleinen Zehe.
„ *adductor femoris* der Anzieher des Schenkels.
„ *adductor hallucis* der Anzieher der grossen Zehe.
„ *adductor pollicis* der Anzieher des Daumens.
„ *anconaeus quartus* der vierte Ellenbogenmuskel.
„ *biceps brachii* der zweiköpfige Armmuskel.
„ *biceps femoris* der zweiköpfige Schenkelmuskel.
„ *biventer* der zweibäuchige Muskel.
„ *brachialis internus* der innere Armmuskel.
„ *complexus* der durchgeflochtene Muskel.
„ *coracobrachialis* der Hakenmuskel.
„ *cruralis* der Schenkelmuskel.
„ *cucullaris* der Kappenmuskel.
„ *deltoideus* der Deltamuskel.
„ *digastricus* der zweibäuchige Muskel.
„ *extensor carpi radialis* der Speichenstrecker.
„ *extensor carpi ulnaris* der Ellenstrecker.
„ *extensor digiti minimi* der Strecker des kleinen Fingers.
„ *extensor digitorum communis* der gemeinschaftliche Finger-, Zehen-Strecker.
„ *extensor dorsi communis* der gemeinschaftliche Rückenstrecker.
„ *extensor hallucis* der Strecker der grossen Zehe.
„ *extensor digiti indicis* der Strecker des Zeigefingers.
„ *extensor pollicis* der Daumenstrecker.
„ *extensor quadriceps cruris* der vierköpfige Unterschenkelstrecker.
„ *flexor carpi radialis* der Speichenbeuger.
„ *flexor carpi ulnaris* der Ellenbeuger.
„ *flexor digiti minimi* der Kleinfinger- oder Zehenbeuger.

musculus flexor digitorum communis der gemeinschaftliche Finger- oder Zehenbeuger.
„ *flexor hallucis* der Beuger der grossen Zehe.
„ *flexor pollicis* der Beuger des Daumens.
„ *gastrocnemius* der zweibäuchige Wadenmuskel.
„ *gemellus* der Zwillingsmuskel.
„ *geniohyoideus* der Kinnzungenbeinmuskel.
„ *glutaeus* der Gesässmuskel.
„ *gracilis* der schlanke Schenkelmuskel.
„ *hyothyreoideus* der Zungenbeinschildknorpelmuskel.
„ *iliacus internus* der innere Darmbeinmuskel.
„ *ileocostalis* der Hüftbeinrippenmuskel.
„ *infraspinatus* der Untergrätenmuskel.
„ *intercostalis* der Zwischenrippenmuskel.
„ *interosseus* der Zwischenknochenmuskel.
„ *interspinalis* der Zwischendornmuskel.
„ *intertransversarius* der Zwischenquerfortsatzmuskel.
„ *latissimus dorsi* der breiteste Rückenmuskel.
„ *levator anguli scapulae* der Heber des Schulterblattwinkels.
„ *levator ani* der Heber des Afters.
„ *levator costarum* der Rippenheber.
„ *longissimus dorsi* der längste Rückenmuskel.
„ *longus colli* der lange Halsmuskel.
„ *lumbricalis* der Spulwurmmuskel.
„ *masseter* der Kaumuskel.
„ *multifidus spinae* der vielgetheilte Rückenmuskel.
„ *mylohyoideus* der Kieferzungenbeinmuskel.
„ *obliquus abdominis* der schiefe Bauchmuskel.
„ *obliquus capitis* der schiefe Kopfmuskel.
„ *obturator* der Hüftlochmuskel.
„ *omohyoideus* der Schulterzungenbeinmuskel.
„ *opponens* der Gegensteller.
„ *palmaris* der Hohlhandmuskel.
„ *papillaris* der Warzenmuskel.
„ *pectineus* der Kammmuskel.
„ *pectoralis* der Brustmuskel.
„ *peronaeus* der Wadenmuskel.
„ *plantaris* der Fusssohlenmuskel.
„ *poplitaeus* der Kniekehlenmuskel.
„ *pronator quadratus* der viereckige Vorwärtsdreher des Handrückens.
„ *pronator teres* der runde Vorwärtsdreher des Handrückens.
„ *psoas* der runde Lendenmuskel.
„ *pterygoideus* der Flügelmuskel.
„ *pyramidalis abdominis* der dreieckige Bauchmuskel.
„ *pyriformis* der birnförmige Muskel.
„ *quadratus femoris* der viereckige Schenkelmuskel.
„ *quadratus lumborum* der viereckige Lendenmuskel.
„ *rectus abdominis* der grade Bauchmuskel.
„ *rectus capitis* der grade Kopfmuskel.
„ *rectus femoris* der grade Schenkelmuskel.
„ *rhomboideus* der Rautenmuskel.
„ *rotator dorsi* der Rückendreher.

musculus sacrospinalis der allgemeine Rückgratsstrecker (Kreuzbeindornmuskel.)
,, *sartorius* der Schneidermuskel.
,, *scalenus* der Rippenheber.
,, *semimembranosus* der halbhäutige Muskel.
,, *semispinalis* der Halbdornmuskel.
,, *semitendinosus* der halbsehnige Muskel.
,, *serratus* der Sägemuskel.
,, *soleus* der Schollenmuskel.
,, *spinalis* der Dornmuskel.
,, *splenius* der Riemenmuskel.
,, *sternocleidomastoideus* der Kopfnicker (Brustbein-Schlüsselbein-Warzenfortsatz-Muskel).
,, *sternohyoideus* der Brustbeinzungenbeinmuskel.
,, *sternothyreoideus* der Brustbeinschildknorpelmuskel.
,, *subclavius* der Schlüsselbeinmuskel.
,, *subscapularis* der Unterschulterblattmuskel.
,, *supinator* der Aufwender (Rückwärtsdreher des Handrücken).
,, *supraspinatus* der Obergrätenmuskel.
,, *temporalis* der Schläfenmuskel.
,, *teres* der runde Armmuskel.
,, *tibialis* der Schienbeinmuskel.
,, *trachelomastoideus* der Nackenwarzenfortsatzmuskel.
,, *transversus abdominis* der quere Bauchmuskel.
,, *triceps* der dreiköpfige Armmuskel.
,, *vastus* der grosse Schenkelmuskel.
myologia die Muskellehre.
myopia die Kurzsichtigkeit.

N.

Nervus der Nerv.
,, *abducens* der ablenkende Augennerv.
,, *accessorius* der Beinerv.
,, *acusticus* der Hörnerv.
,, *facialis* der Gesichtsnerv.
,, *glossopharyngeus* der Geschmacksnerv.
,, *hypoglossus* der Zungenbewegungsnerv.
,, *ischiadicus* der Hüftnerv.
,, *oculomotorius* der Augenbewegungsnerv.
,, *olfactorius* der Geruchsnerv.
,, *opticus* der Sehnerv.
,, *sympathicus* der sympathische (vegetative) Nerv.
,, *trigeminus* der dreitheilige Nerv.
,, *trochlearis* der Augenrollnerv.
,, *vagus* der herumschweifende Nerv.
neurilemma die Nervenscheide.
nucha der Nacken.

O.

Obliquus schief.
occiput der Hinterkopf.
oculus das Auge.
oesophagus die Speiseröhre.

olecranon der Ellenbogenfortsatz.
olfactus der Geruch.
ophthalmus das Auge.
oppositio die Gegenstellung.
organon das Organ.
os (*oris*) der Mund.
os (ossis) der Knochen.
os capitatum das Kopfbein.
„ *coccygis* das Steissbein.
„ *cuboideum* das Würfelbein.
„ *cuneiforme* das Keilbein.
„ *ethmoideum* das Siebbein.
„ *femoris* das Oberschenkelbein.
„ *frontis* das Stirnbein.
„ *hamatum* das Hakenbein.
„ *humeri* das Oberarmbein.
„ *hyoideum* das Zungenbein.
„ *ilium* das Darmbein.
„ *innominatum* das Hüftbein.
„ *ischii* das Sitzbein.
„ *lunatum* das mondförmige Bein.
„ *maxillare inferius* der Unterkiefer.
„ „ *superius* der Oberkiefer.
„ *multangulum majus* und *minus* das grosse und kleine vieleckige Bein.
„ *naviculare* das Kahnbein.
„ *occipitis* das Hinterhauptsbein.
„ *parietale* das Scheitelbein.
„ *pisiforme* das Erbsenbein.
„ *pubis* das Schambein.
„ *sacrum* das Kreuzbein.
„ *sphenoideum* das Keilbein.
„ *temporum* das Schläfenbein.
„ *triquetrum* das dreieckige Bein.
„ *zygomaticum* das Jochbein.
ossificatio die Verknöcherung.
ostium die Oeffnung.
„ *arteriosum* die zur Arterie führende Oeffnung in der Herzkammer.
„ *venosum* die Oeffnung zwischen Vorkammer und Kammer.

P.

Palatum der Gaumen.
palma die Hohlhand.
palpebra das Augenlied.
pancreas die Bauchspeicheldrüse.
papilla das Wärzchen.
„ *vallata* das wallförmige Zungenwärzchen.
paralysis die Lähmung.
parotis die Ohrspeicheldrüse.
pars der Theil.
„ *cavernosa* der Schwelltheil } der Harnröhre.
„ *membranacea* der häutige Theil } der Harnröhre.
„ *prostatica* der Vorstehertheil } der Harnröhre.
parvus klein.

patella die Kniescheibe.
pecten der Kamm.
pelvis das Becken.
,, *renalis* das Nierenbecken.
penis das männliche Glied.
pericardium der Herzbeutel.
perimysium die Muskelscheide.
perinaeum das Mittelfleisch, der Damm.
periosteum die Beinhaut.
peritonaeum das Bauchfell.
perone das Wadenbein.
perspiratio die Ausdünstung.
pes der Fuss.
petrosus zum Felsenbein gehörig.
phalanges die Finger- oder Zehenglieder.
pharynx der Schlundkopf.
pia mater die Hirngefässhaut.
planta die Fusssohle.
placenta der Blutkuchen.
pleura das Brustfell.
pollex der Daumen.
pomum der Apfel.
presbyopia die Weitsichtigkeit.
posterior, *posticus* hintere.
primus erste.
processus der Fortsatz.
,, *alveolaris* der Zahnhöhlenfortsatz.
,, *condyloideus* der Gelenkfortsatz.
,, *coracoideus* der Rabenschnabelfortsatz.
,, *coronoideus* der Kronenfortsatz.
,, *cubitalis* der Ellenbogenfortsatz.
,, *odontoideus* der Zahnfortsatz.
,, *obliquus* der Gelenkfortsatz (der Wirbel).
,, *palatinus* der Gaumenfortsatz.
,, *pterygoideus* der Flügelfortsatz.
,, *spinosus* der Dornfortsatz.
,, *styloideus* der Griffelfortsatz.
,, *transversus* der Querfortsatz.
,, *vermiformis* der Wurmfortsatz.
,, *xiphoideus* der Schwertfortsatz.
,, *zygomaticus* der Jochfortsatz.
profundus tief.
pronatio das Vorwärtsdrehen (des Handrückens).
pronator der Vorwärtsdreher (des Handrückens).
proprius eigen.
prostata die Vorsteherdrüse.
Proteïn die stickstoffhaltige Grundsubstanz.
protuberantia der Höcker.
pulmo die Lunge.
pulpa der Keim.
punctum der Punkt.
pupilla das Sehloch.
pylorus der Pförtner.

Q.

Quadratus viereckig.
quartus vierte.
quintus fünfte.

R.

Radius die Speiche.
ramus der Zweig.
„ *ascendens* der aufsteigende } Zweig.
„ *descendens* der absteigende }
„ *horizontalis* der quer verlaufende Zweig.
rectus grade.
renes die Nieren.
repositio die Einrichtung.
resorptio die Aufsaugung.
respiratio die Athmung.
rete das Netz.
retina die Netzhaut.
rotatio die Drehung.
rotula die Rolle.
ruptura die Zerreissung.

S.

Saliva der Speichel..
sanguis das Blut.
sarcolemma die Muskelhülle.
scapula das Schulterblatt.
sclerotica die weisse Augenhaut.
scoliosis die seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule.
scrotum der Hodensack.
sebum das Talg, die Schmiere.
secundus zweite.
semen der Samen.
serum das Blutwasser.
sigmoideus S förmig.
sinister links.
sinus die Bucht, der Blutleiter.
„ *tarsi* die Fusswurzelbucht.
spasmus der Krampf.
spatium der Zwischenraum.
sperma der Samen.
spina der Stachel.
sternum das Brustbein.
sublimis oberflächlich.
substantia die Masse.
„ *compacta* die dichte Knochenmasse.
„ *spongiosa* die schwammige Knochenmasse.
sudor der Schweiss.
sulcus die Furche.
„ *intertubercularis* die zwischen zwei Höckern gelegene Furche.
„ *longitudinalis* die Längsfurche.

sulcus transversus die Querfurche.
supercilia die Augenbrauen.
superior obere.
supinatio das Rückwärtsdrehen (des Handrückens).
supinator der Rückwärtsdreher (des Handrückens).
sustentaculum die Unterstützung.
„ *tali* der Seitenfortsatz des Fersenbeins (stützt das Sprungbein).
sutura die Naht.
„ *coronalis* die Kranznaht.
„ *frontalis* die Stirnnaht.
„ *lambdoidea* die Lambda-(Hinterhaupts-)Naht.
„ *sagittalis* die Pfeilnaht.
„ *squamosa* die Schuppennaht.
symphysis die Knorpelfuge.
„ *ossium pubis* die Schambeinfuge.
„ *sacroiliaca* die Kreuzdarmbeinfuge.
synarthrosis die unbewegliche Knochenverbindung.
synchondrosis die Knorpelhaft.
syndesmologia die Bänderlehre.
synovia die Gelenkschmiere.
systole die Zusammenziehung des Herzens.

T.

Talus das Sprungbein.
tarsus die Fusswurzel.
tempora die Schläfe.
tendo die Sehne.
tensor der Spanner.
tentorium das Zelt.
tenuis dünn.
tertius dritte.
testis der Hoden.
thorax der Brustkorb.
tibia das Schienbein.
tonsilla die Mandel.
trabecula das Bälkchen.
„ *carnea* das Fleischbälkchen.
trachea die Luftröhre.
transversus quer.
triangularis dreieckig.
trochanter der Rollhügel.
trochlea die Rolle.
trochoides radförmig.
truncus der Stamm.
„ *anonymus* der ungenannte Stamm.
tuba die Trompete.
tuber der Höcker.
tuberculum das Höckerchen.
tuberositas die Rauhigkeit.
tunica die Haut.
„ *arachnoidea* die Spinnwebenhaut.
„ *chorioidea* die Gefässhaut.

tunica mucosa die Schleimhaut.
tympanum das Trommelfell.

U.

Ulna die Elle.
unguis der Nagel.
ureter der Harnleiter.
urethra die Harnröhre.
uvula das Zäpfchen.

V.

Valvula die Klappe.
„ *bicuspidalis* die zweizipflige Klappe.
„ *tricuspidalis* die dreizipflige Klappe.
vas das Gefäss.
„ *deferens* das Ableitungsgefäss des Samens.
vastus gross.
vena die Blutader.
„ *anonyma* die ungenannte Blutader.
„ *azygos* die unpaarige Blutader.
„ *cava* die Hohlader.
„ *hepatica* die Leberblutader.
„ *iliaca communis* die gemeinschaftliche Beinblutader.
„ *portarum* die Pfortader.
ventriculus der Magen, die Herzkammer, die Hirnhöhle.
vertebra der Wirbel.
„ *prominens* der hervorspringende (siebente) Halswirbel.
vesica die Blase.
„ *fellea* die Gallenblase.
„ *urinaria* die Harnblase.
vesicula das Bläschen.
„ *seminalis* das Samenbläschen.
vestibulum der Vorhof.
villi die Darmzotten.
vola der Handteller.
vulnus die Wunde.

Z.

Zoospermia die Samenfäden.



Druck von Carl Salewski in Berlin.





